



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV EKONOMIKY

INSTITUTE OF ECONOMICS

NÁVRH NA ZLEPŠENÍ SYSTÉMU ZÁSOBOVÁNÍ

A PROPOSAL FOR A ERP SYSTEM IMPROVMENT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Veronika Pavlačková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA

BRNO 2017

Zadání diplomové práce

| | |
|-------------------|--------------------------------------|
| Ústav: | Ústav ekonomiky |
| Studentka: | Bc. Veronika Pavlačková |
| Studijní program: | Ekonomika a management |
| Studijní obor: | Podnikové finance a obchod |
| Vedoucí práce: | Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA |
| Akademický rok: | 2016/17 |

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

Návrh na zlepšení systému zásobování

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Vymezení problému a cíle práce
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů
řešení
Závěr
Seznam použité
literatury Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Na základě zjištěných poznatků z analýzy podniku v oblasti logistiky, bude hlavním cílem práce navrhnout opatření, která odstraní nedostatky a zdokonalí systém skladování hotových výrobků a jejich následovnou expedici.

Parciální cíl práce bude zkoumat, jaký systém skladování hotových výrobků v podniku je v současnosti využíván. Na základě analýzy podniku v oblasti logistiky bude zhodnocena efektivnost systému. Následně za pomoci odborných poznatků získaných v teoretické části budou navržena opatření, které by bylo možné v podniku aplikovat, aby se zlepšila efektivnost řízení zásob.

Základní literární prameny:

DUPAL, Andrej. 2002. Logistická podpora výrobního procesu. Bratislava: Ekonomická univerzita v Bratislave. ISBN 80-225-1610-4.

JUROVÁ, Marie. Logistika. 3. doplněné vydání. Brno: Zdeněk Novotný, 2004. Studijní text pro studium BA Hons. ISBN 80-7355-045-8.

KEŘKOVSKÝ, Miloslav. Moderní přístupy k řízení výroby. 2. vydání. Praha: C. H. Beck, 2009. 137 s. ISBN 978-80-7400-119-2.

PERNICA, Peter. 1994. Logistika. Praha: Vysoká škola ekonomická v Praze. ISBN 80-7079-820-3, EMMETT, S. Řízení zásob. 1. vydání. Brno: Computer Press, 2008. 304 s. ISBN 978-80-251-1828-3.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17

V Brně dne 28.2.2017

L. S.

doc. Ing. Tomáš Meluzín, Ph.D.

Ředitel

doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.

děkan

ABSTRAKT

Diplomová práca sa zaoberá zefektívnením zásobovania v priemyselnom podniku Delta Eletronics (Slovakia). Vo vstupnej identifikácii procesov v oblasti logistiky je zhodnotená efektívnosť systému, ktorý je používaný v podniku v súčasnosti. Na základe tejto analýzy je hlavným cieľom práce navrhnuť opatrenia, ktoré odstránia nedostatky a zdokonalia systém skladovania hotových výrobkov a ich následnú expedíciu.

ABSTRACT

This master thesis deals with improving of the storing in the Delta Electronics (Slovakia). Initially, an analysis of effectiveness of the current system was prepared. The main goal of this paper is to recognize the major drawback of the current system and propose a way to remove them and improve the overall storing system and goods expedition.

Kľúčové slová : sklady, expedícia, zásoby, skladová logistika, technológia RFID.

Key words: Warehouse, goods expedition, storage, storage logistics, RFID technology.

PAVLAČKOVÁ, V. *Návrh na zlepšení systému zásobování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 95 s. Vedoucí diplomové práce Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA.

Čestné prehlásenie

Prehlasujem, že som diplomovú prácu „Návrh na zlepšení systému zásobování“ vypracovala samostatne pod vedením Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA, a uviedla v zozname literatúry všetky použité literárne a iné zdroje v súlade s právnymi a vnútornými predpismi Vysokého učení technického v Brně a v zmyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o autorskom práve.

V Brne dňa 22.05.2017

.....

podpis študenta

Pod'akovanie

Touto cestou by som sa chcela poďakovať vedúcemu mojej diplomovej práce pánovi Ing. Jiří Luňáček, Ph.D., MBA za čas, ktorý mi venoval pri konzultáciách, za ochotu, cenné rady a pripomienky, ktoré mi pomohli pri spracovávaní tejto diplomovej práce.

Rovnako by som chcela poďakovať pani Dominike Jancovej zo spoločnosti Delta Eletronics (Slovakia) s.r.o. za poskytnuté informácie a podklady potrebných pre spracovanie tejto práce.

V Brne dňa 22.05.2017

.....
podpis študenta

Obsah

| | |
|--|----|
| Úvod..... | 10 |
| 1 TEORETICKÉ POJEDNANIE O PROBLEMATIKE ZÁSODOVANIA A SKLADOVANIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU | 12 |
| 1.1 Riadenie zásob | 12 |
| 1.1.1 Základné veličiny a výpočet zásob..... | 14 |
| 1.2 Riadenie toku materiálu pomocou logistiky | 17 |
| 1.3 Charakter a význam skladovania | 18 |
| 1.3.1 Druhy skladov | 20 |
| 1.3.2 Logistické systémy skladovania | 26 |
| 1.3.3 Riadenie skladov | 28 |
| 1.4 Pasívne prvky v logistike | 29 |
| 1.4.1 Čiarové kódy | 31 |
| 1.4.2 Kód EAN a UPC | 32 |
| 1.4.3 Kód EAN..... | 32 |
| 1.4.4 Kód ITF | 33 |
| 1.4.5 Kód 128 | 34 |
| 1.4.6 QR kód..... | 34 |
| 1.4.7 RFID technológia | 34 |
| 1.5 Miera kvality služieb v logistickom reťazci..... | 37 |
| 2 VSTUPNÁ IDENTIFICKÁCIA SÚČASNÝCH PROCESOV V OBLASTI ZÁSODOVANIA A SKLADOVÝCH OPERÁCIÍ V PODNIKU DELTA ELECTRONICS (SLOVAKIA), S.R.O..... | 39 |
| 2.1 Skladová logistika spoločnosti | 39 |
| 2.1.1 Skladové priestory | 39 |
| 2.1.1.1 Rozbor automatického AKL skladu | 41 |
| 2.1.2 Príjem materiálu | 45 |

| | |
|---|----|
| 2.1.3 Expedícia výrobkov | 53 |
| 2.1.4 Stanovenie položiek zásob na sklade podľa obratkovosti | 56 |
| 2.1.5 Zistenie pomeru nevybavených objednávok k celkovému počtu objednávok spoločnosti | 60 |
| 2.2 Záver z rozboru procesov spoločnosti a návrh výberu technológie pre optimalizáciu zásob | 63 |
| 2.2.1 Návrh technológií pre riadenie zásob | 63 |
| 2.2.2 Výber vhodnej technológie pre riadenie zásob | 65 |
| 3 NÁVRH ZAVEDENIA RFID TECHNOLOGIE DO PODNIKU | 66 |
| 3.1 Čo je to RFID technológia | 66 |
| 3.2 Zavedenie RFID technológie do podniku | 69 |
| 3.2.1 Snímanie a kontrola dodávaného materiálu do podniku | 69 |
| 3.2.2 Návrh zavedenia RFID technológie na hotové výrobky z výroby do skladu | 70 |
| 4 ZHODNOTENIE NÁVRHU OPATRENÍ NA ZEFEKTÍVNENIE SKLADOVÝCH ZÁSOb | 76 |
| 4.1 Náklady na obstaranie technológie RFID | 76 |
| 4.2 Náklady na údržbu technológie RFID | 78 |
| 4.3 Návratnosť investície do technológie RFID | 78 |
| 4.4 Čistá súčasná hodnota investície do RFID technológie | 79 |
| 4.5 Analýza citlivosti projektu | 81 |
| 4.6 Kalkulácia vybraných výrobkov pred a po zavedení technológie RFID | 84 |
| 4.7 Záver zhodnotenia návrhu opatrení na zefektívnenie skladových zásob | 87 |
| Záver | 88 |
| Zoznam použitej literatúry | 90 |
| Zoznam skratiek | 92 |
| Zoznam obrázkov | 94 |
| Zoznam tabuliek | 95 |

| | |
|------------------------|----|
| Zoznam grafov | 95 |
| Zoznam diagramov | 95 |
| Zoznam príloh..... | 95 |

Úvod

Logistika za posledne desaťročia zaznamenala dynamický rozvoj a je v súčasnosti významným nástrojom úspešného riadenia podniku a jeho procesov. Keďže logistika plní dôležitú úlohu v riadení podniku a rastie neurčitosť trhového správania, je potrebné, aby podnik prišiel na nové myslenie a efektívnejšie využívania zdrojov. Za posledné roky ide vývoj technológie prudko dopredu a preto je potrebné, aby podnik svoje podnikové procesy vylepšoval novými technológiami.

Táto diplomová práca sa konkrétne návrhom na zlepšenie systému zásobovania v podniku Delta Eletronics (Slovakia), vo výrobnom podniku. V prvej časti práce je teoretické pojednanie o skladovaní a zásobovaní v priemyselnom podniku. Úvod sa venuje riadeniu zásob, členeniu, výpočtu a základným veličinám zásob. Ďalej sú popísané sklady podnikov, druhy skladov, ktoré sú používané v priemyselnom podniku, pasívne prvky v logistike, čiarové kódy a nakoniec je stručne popísaná miera kvality služieb v logistickom reťazci.

V druhej časti diplomovej práce je rozobraná vstupná identifikácia výrobných procesov v oblasti logistiky, v ktorej sú popísané príjem materiálu, expedícia výrobkov, AKL systém v podniku, roztriedenie skladových priestorov, rozdelené zásoby podľa obrátkovosti, vybavenie objednávok a ich kvalita dodania. Na základe práve posledného rozboru, a to rozboru sťažnosti dodávaných hotových výrobkov zákazníkom, som sa rozhodla implementovať v spoločnosti novú technológiu, ktorá by eliminovala sťažnosti a zvýšila kvalitu dodania hotových výrobkov. Rozhodla som sa zamerať na tri oblasti, kde vznikajú chyby, a to sklad, expedícia a dodávateľia. Implantáciou novej technológie by bolo možné zlepšiť efektivitu vo všetkých troch oblastiach naraz. Podnik musí neustále uspokojovať potreby svojich zákazníkov a vyhovovať požiadavkám. Preto tieto sťažnosti, ktoré prijíma od zákazníkov, musí brať zodpovedne a reagovať na ne. V tejto časti je záver venovaný návrhu viacerých technológií, na základe ktorého som sa rozhodla pre implementovanie technológie RFID do podniku.

V tretej časti je popísaná charakteristika vybranej technológie RFID a zavedenie RFID technológie do podniku. RFID technológia zvýši efektivitu výdaja materiálu zo

skladu do výroby, hotových výrobkov z výroby do skladu a zo skladu k prepravcovi, rýchlosť vybavenia objednávky, elimináciu ľudského omylu pri vnútropodnikovej preprave, automatické načítanie dát do podnikového systému SAP. Ďalšou veľkou výhodou technológie je, že každý komponent má svoj vlastný čiarový kód, ktorý keď nahradíme RFID tagom, podnik bude presne vedieť koľko materiálu na akej objednávke prijal a tiež ako tento materiál ďalej putuje po firme.

Efektivitu zavedenia technológie RFID do podniku a to, či sa spoločnosti oplatí investovať do technológie, rozoberiem v štvrtej, poslednej časti - Zhodnotení návrhu, kde vyčíslim náklady, ktoré spoločnosti vzniknú pri obstaraní technológie, náklady na údržbu, návratnosť investície RFID technológie, vyčíslim čistú súčasnú hodnotu investície do technológie, spracujem analýzu citlivosti a porovnáam kalkuláciu výrobkov pred a po zavedení technológie výrobkov.

1 TEORETICKÉ POJEDNANIE O PROBLEMATIKE ZÁSOBOVANIA A SKLADOVANIA V PRIEMYSELNOM PODNIKU

Zásobovanie v podniku predstavuje činnosť, akou sa začína transformačný proces. V podniku sú zásoby veľmi dôležité a preto podnik musí s nimi efektívne hospodáriť. Podnik má za úlohu zaobstarat' optimálne množstvo zásob, pretože pre podnik nie je dobré ak má v sklade nadbytok zásob, pretože tieto zásoby strácajú hodnotu a držia peňažné prostriedky, a tak isto nie je dobré, ak má nedostatok zásob a nemôže vyrábať výrobky.

1.1 Riadenie zásob

Každý podnik podniká za účelom dosahovania zisku ako základ zmeny vedúca k uspokojovaniu potrieb. Zmena je chápaná ako akt získavania žiaduceho produktu od niekoho ponúknutím niečoho iného na oplátku.

Autorka uvádza,“ že aby sa mohla zmena uskutočniť, musia sa splniť päť podmienok:

- musia byť aspoň dve strany,
- každá strana má niečo, čo by mohlo mať hodnotu pre druhú stranu.
- každá strana je schopná komunikácie a dodania,
- každá strana má slobodu prijímať alebo odmietnuť ponuku,
- každá strana sa domnieva, že je zodpovedný alebo žiaduci jednat' s druhou stranou“ (Jurová, 2003)“.

Transakcie sú základné jednotky zmeny. Jednou zo strán transakcie je kupujúci, ktorý uskutočňuje nákup ako súčasť základných funkcií zásobovania a druhou stranou predávajúci.

Zásoby plnia niekoľko cieľov (Dupaľ, 2002):

1. Umožňuje podniku dosiahnuť úspory. Na to, aby podnik dosiahol úspory v oblasti nákupu, dopravy či výroby, musí udržiavať určitú úroveň zásob. Pri

nákup veľkého množstva môže využívať množstevné zľavy, kedy si poníži náklady na tovar, a tak znižuje aj náklady na jednotku.

2. Zásoby vyrovnávajú dopyt a ponuku, preto sa aj zásoby tvoria, lebo ich cieľom je promptne reagovať na výkyvy ponuky a dopytu. Ak by podnik vyrábal produkty iba vtedy, keby nastal dopyt po produktoch, spôsobilo by to nevyužitie kapacít a vysokú fluktuáciu zamestnancov. Takže podnik musí naplánovať zásoby tak, aby bola celoročne udržiavaná určitá úroveň zásob a tým aj stabilný počet pracovnej sily a tým pádom sú aj náklady nižšie. Naopak môže nastať aj situácia, kedy dopyt po určitom produkte je počas roka stabilný, ale suroviny potrebné na výrobu produktu sú dostupné iba v určitom období roka. Pre podnik je nevyhnutné vyrábať produkty v objemoch, ktorý prevyšuje dopyt a udržiavať ich na sklade.
3. Umožňujú špecializáciu výroby, vďaka zásobám sa môže podnik sústrediť na výrobu výrobku.
4. Zásoby poskytujú ochranu pred nepredvídateľnými výkyvmi v dopyte v období plnenia objednávky. Zásoby sa vo výrobe udržiavajú medzi jednotlivými výrobnými operáciami a to z toho dôvodu, aby sa zachovala plynulosť výrobného procesu a tak dochádza k úsporám nákladov, pretože výroba nie je neočakávane pozastavená.
5. Zásoby sa v rámci dodávateľského reťazca udržiavajú ako „náravník“ medzi jednotlivými kritickými rozhraniami reťazca. Sú to hlavne vzťahy:
 - Dodávateľ – útvar obstarávania,
 - nákup – výroba,
 - výroba – marketing,
 - marketing - distribúcia,
 - distribúcia - sprostredkovateľ,
 - sprostredkovateľ – spotrebiteľ.

Základné členenie zásob v podniku podľa použiteľnosti (Dupal, 2002):

- a) zásoby výrobné,
- b) zásoby nedokončenej výroby,
- c) zásoby hotových výrobkov.

Členenie zásob podľa funkcií (<http://cs.wikipedia.org>, 2017):

- a) obratová zásoba – premenná veľkosť zásob medzi dvoma dodávkami,
- b) poistná zásoba – jej úlohou je zabrániť vzniku deficitu zásoby následkom náhodných výkyvov na vstupe i na výstupe,
- c) vyrovnávacia zásoba – slúži k zachyteniu nepredvídateľným výkyvom medzi nadväzujúcimi procesmi,
- d) zásoba na predzásobenie – slúži pre tlmenie predvídaných väčších výkyvov na vstupe či na výstupe,
- e) zásoby rozpracovanej výroby – zahrňujú materiál a diely, ktoré už boli zadane do výroby ale nachádzajú sa v stave rozpracovanosti,
- f) dopravná zásoba – predstavuje zásobu na ceste,
- g) strategické zásoby – tvoria sa s cieľom doceliť finančný efekt s očakávanými zvyšovaním cien,
- h) špekulačné zásoby – tvoria s cieľom doceliť finančný efekt s očakávaným zvýšením cien,
- i) technologické zásoby – sú vytvárané z titulu potreby dodržania technologického postupu výroby daného produktu,
- j) zásoby bez funkcie – nemajú uplatnenie v podniku, preto musíme tieto zásoby dostať von z podniku, aby nám zbytočne neviazali peňažné prostriedky.

Členenie zásob z hľadiska evidencie a disponibility:

- a) fyzická zásoba – skutočná zásoba v sklade,
- b) dispozičná zásoba – fyzická zásoba znížená o položky pripravené k expedícií k zákazníkov, i,
- c) bilančná zásoba – dispozičná zásoba zvýšená o odsúhlasené objednané položky.

1.1.1 Základné veličiny a výpočet zásob

Aby podnik znížil svoje náklady spojené so zásobami, využíval svoje stroje a personál maximálne, zefektívnil systém plánovania a riadenia výroby, zvýšil produktivitu, musí riadiť zásoby správnym systémom. Pri rôznych analýzach v danej oblasti a pri práci s jednotlivými modelmi dochádza k vyjadreniu kvalitatívnych a kvantitatívnych

vlastností zásob a vzťahov medzi jednotlivými veličinami, medzi ktoré patrí (Dupal', 2002):

- minimálna zásoba,
- maximálna zásoba,
- bežná zásoba,
- priemerná zásoba,
- doba obratu zásob,
- obrátka zásob,
- rentabilita zásob.

Minimálna zásoba

Často aj označovaná ako poistná zásoba, predstavuje súhrn rezerv, ktoré sú potrebné na prekonanie rôznych odchýlok v dodávkach a časového obdobia, ktoré je nevyhnutné na organizáciu pohybu tovaru (Dupal', 2002).

$$Z_{min} = Z(t_1 + t_2 + \dots + t_n)$$

kde: Z je zásoba pre časovú jednotku,

t – časová rezerva, napr.:

t_1 – doba nutná na vyhotovenie objednávky,

t_2 - doba nutná na vybavenie objednávky,

t_n – doba rôznych predĺžení.

Maximálna zásoba

Je zásoba, ktorá je súčtom minimálnej zásoby a zásoby potrebnej na krytie cyklu dodávok, teda bežnej zásoby (Dupal', 2002).

$$Z_{max} = Z_{min} + C \frac{Q}{t}$$

Alebo

$$Z_{max} = Z_{min} + Z_b$$

kde: Q je obrat,

t – počet dní v období,

c – cyklus dodávok.

Bežná zásoba

je to zásoba, ktorá predstavuje sumu tovarov, ktorá je nutná na uskutočnenie predaja medzi dvoma po sebe nasledujúcimi dodávkami (Dupal', 2002).

$$Z_b = p * t$$

kde: p je priemerný jednodenný predaj,

t – počet dní medzi dvoma po sebe nasledujúcimi dodávkami.

Priemerná zásoba

Sa vypočíta ako aritmetický priemer minimálnej a maximálnej zásoby alebo aritmetický priemer zásob na začiatku a na konci sledovaného obdobia (Dupal', 2002).

$$Z_{\emptyset} = \frac{Z_{min} + Z_{max}}{2}$$

alebo

$$Z_{\emptyset} = \frac{Z_1 + Z_2}{2}$$

kde: Z_1, Z_2 sú zásoby k určitému dňu.

Doba obratu zásob

Predstavuje vyjadrenie zásoby v dňoch, teda na koľko dní nám zásoby vystačia (Dupal', 2002)..

$$D_o = \frac{Z_{\emptyset} * t}{Q}$$

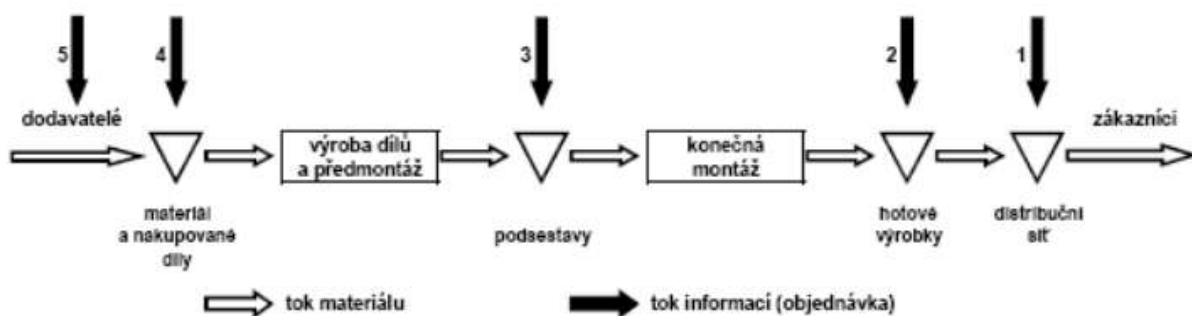
Obrátka zásob

sa tiež nazýva aj rýchlosť obratu. Vyjadruje koľkokrát sa zásoby tovaru za dané obdobie vymenili (Dupal', 2002).

$$O_B = \frac{Q}{Z_\phi} = \frac{t}{D_o}$$

1.2 Riadenie toku materiálu pomocou logistiky

Logistika je veľmi široký odbor, ktorý v mnohých prípadoch a vo veľkej miere ovplyvňuje ekonomickú úroveň podniku. Na obr. 1 je znázornená ukážka jednoduchého toku materiálu a informácií vo výrobnom podniku. Je jasné, že tok informácií je veľmi rozvetvený. Získané informácie nám slúžia prevažne k zisteniu súčasného stavu na základe ktorého uskutočníme určitá rozhodnutia. Vo výrobnom podniku sú najdôležitejšie tie rozhodnutia, ktorými riadime tok materiálu (Sixta, 2005).



Obr. 1 – Jednoduchá schéma toku informácií a materiálu (Sixta, 2005)

Tok materiálu predstavuje pohyb pasívnych prvkov, kam zaradujeme materiál, suroviny, polotovary i výrobky. Tento pohyb materiálu sa uskutočňuje prostredníctvom aktívnych prvkov, tj. dopravných, manipulačných, skladovacích systémov. Cieľom je nájsť efektívne a ekonomické riešenie toku materiálu, pod ktorým rozumieme hlavne zabezpečenie priamočiareho a jednoduchého priebehu a nízku frekvenciu toku materiálu, a to mechanizáciou, automatizáciou operácií a informačných systémov.

Základom vykonávania logistických činností je rozbor toku materiálu. Analyzovaním materiálového toku získame informácie, ktoré slúžia k nastaveniu procesov obehu materiálu, či výrobkov, priebežným skúmaním k ich optimalizácii a neustálemu zlepšovaniu a zvýšeniu efektivity a hospodárnosti.

1.3 Charakter a význam skladovania

Skladovanie tradične zabezpečuje uskladnenie produktu v priebehu všetkých fáz logistického procesu. Existujú dva základné typy zásob, ktoré podnik potrebuje uskladniť (Sixta, 2005):

- suroviny, súčiastky a diely (fáza vstupu materiálu do podniku),
- hotové výrobky, (fáza distribúcie).

Okrem dvoch uvedených typov zásob má väčšinou výrobný podnik ešte zásoby tovaru vo výrobe a zásoby materiálu určených k likvidácií alebo recyklácií. V súčasnosti ale väčšia časť podnikov sú sledované a predstavujú len malý podiel z celkových zásob.

Podniky udržiavajú v skladoch zásoby väčšinou z niektorých nasledujúcich dôvodov (Sixta, 2005):

- snaha o dosiahnutie úspor nákladov na prepravu,
- snaha o dosiahnutie úspor vo výrobe,
- využitie množstevných zliav,
- snaha udržať si dodávateľský zdroj,
- podpora podnikovej stratégie v oblasti zákazníckeho servisu,
- reakcie na meniace sa podmienky na trhu,
- preklopenie časových a priestorových rozdielov, ktoré existujú medzi výrobcom a spotrebiteľom,
- dosiahnutie najmenších celkových nákladov logistiky pri súčasnom udržaní požadovanej úrovne zákazníckeho servisu,
- podpora programu JIT u dodávateľa alebo zákazníka,

- snaha poskytovať zákazníkom komplexný sortiment produktov, nie len jednotlivé výrobky,
- dočasné uskladnenie materiálu, ktorý má byť zlikvidovaný alebo recyklovaný.

Sklady sa stále viac využívajú ako prietokové body, a nie už miesta „úschovy“.

Podľa Dupal'a plní skladovanie tri základne funkcie (Dupal', 2002):

1. Presun produktov.
2. Uskladňovanie produktov.
3. Prenos informácií.

1. Presun produktov možno rozdeliť na činnosti:

- **Prijem tovaru,**
- **Transfer tovaru,**
- **Kompletizácia tovaru podľa objednávky,**
- **Prekládka tovaru,**
- **Odoslanie či expedícia tovaru.**

Prijmom tovaru je myslené fyzické vyloženie či vybalenie tovaru z prepravného prostriedku, aktualizáciu skladových záznamov, kontrola stavu tovaru a prekontrolovanie fyzického počtu položiek s údajmi na sprievodnej karte.

Transfer tovaru, alebo inak povedané uskladnenie tovaru, zahŕňa fyzický presun tovaru do skladu a ich uskladnenie a tiež presun tovaru z miesta výstupnej expedície. Hlavnou úlohou transferu tovaru je ***kompletizácia tovaru*** podľa objednávky, či bolo dodané správne množstvo, správny tovar, resp. správny rozmer, váha a pod. v tejto fáze sa vytvárajú baliace listy.

Prekládka tovaru je okamžité prekladanie tovaru. Produkty sa privádzajú vo veľkom množstve, kde sa ihneď rozdelia a v potrebnom množstve spoja s inými výrobkami.

Expedícia, ktorá patrí medzi poslednú činnosť pohybu tovaru, sa skladá zo zabalenia a fyzického presunu zásielok, ktoré sú zostavené podľa objednávky, z úpravy skladových záznamov a kontroly expedovaného tovaru podľa objednávky. Expedícia môže zahŕňať aj triedenie a balenie výrobkov.

2. Uskladnenie produktov možno realizovať (Dupal', 2002):

- Na prechodnej báze,
- Časovo obmedzenej báze.

Prechodné uskladnenie podporuje funkciu presunu produktu a patrí tam len také uskladnenie produktov, ktoré je dôležité na doplňovanie základných zásob.

Časovo obmedzené uskladnenie sa týka skladových zásob, ktoré sú nadmerné vzhľadom na potreby bežného doplňovania zásob. Tiež sa tieto zásoby nazývajú nárazníkové alebo poistné zásoby. Dôvody, prečo dochádza k vytváraniu časovo obmedzenému uskladneniu produktov je sezónny dopyt, kolísavý dopyt, úprava výrobkov, špekulatívne nákupy alebo nákupy do zásoby a zvláštne podmienky obchodu, množstevné zľavy.

3. Prenos informácií:

Prenos informácií sa uskutočňuje súčasne s presunom a uskladnením produktov. Podniky začali vo veľkom využívať k prenosu informácií počítačový prenos, ktorý je založený na elektronickej výmene dát (EDI) a technológiou čiarových kódov, pomocou ktorých sa zvyšuje presnosť a rýchlosť prenos informácií. Vývoj tejto elektronickej výmene dát výrazne ovplyvnila a znížila administratívne činnosti v oblasti skladovania.

1.3.1 Druhy skladov

„Proces skladovania, to znamená prebierku materiálu do skladu, jeho uloženie, úpravu, prípravu a výdaj zo skladu, možno rozličným spôsobom organizovať a riadiť. Závisí to od druhu skladovaného materiálu, od jeho množstva a sortimentu, aj od priestorovej dispozície areálu podniku (Dupal', 2002).“

Podľa Dupal'a, rozlišujeme dva organizačné systémy, centralizované a decentralizované, ktoré sa môžu kombinovať.

Centralizovaný typ organizovania skladového hospodárstva zahŕňa nielen plánovanie, obstarávanie, ale aj centrálné skladovanie.

Decentralizovaný typ organizovania skladového hospodárstva je charakteristický rozložením skladových zásob, ktoré sú rozložené po celom podniku.

Každý materiál, vzhľadom na jeho vlastností, sa skladuje rôznymi spôsobmi.

Podľa jeho vlastností, sklady rozdeľujeme na (Dupal', 2002):

- Nekryté sklady – nachádzajú sa na voľných priestranstvách,
- Polokryté sklady – sú umiestnené pod prístreškami,
- Kryté sklady – sa nachádzajú vo vnútri podnikov.

V skladoch sa musí zvoliť taký spôsob ukladania materiálu, aby sa mohli pri pohybe materiálu použiť mechanizačné prostriedky na skladovú manipuláciu.

Podľa druhov zásob, sklady rozdeľujeme na (Dupal', 2002):

- Sklady zásob materiálu a surovín,
- sklady rozpracovanej výroby,
- sklady hotových výrobkov,
- sklady náradia a výrobných pomôcok,
- sklady odpadu,
- sklady obalov.

Podľa úsekov skladovej manipulácie, rozdeľujeme sklady na (Dupal', 2002):

- príjem materiálu, vrátane vykládky na rampe,
- kvalitatívnu a kvantitatívnu prebierku materiálu,
- vlastné skladovanie, manipuláciu a výdaj zo skladu,
- prípravu materiálu na výdaj zo skladu,
- výdaj materiálu a jeho prepravu na miesto určenia.

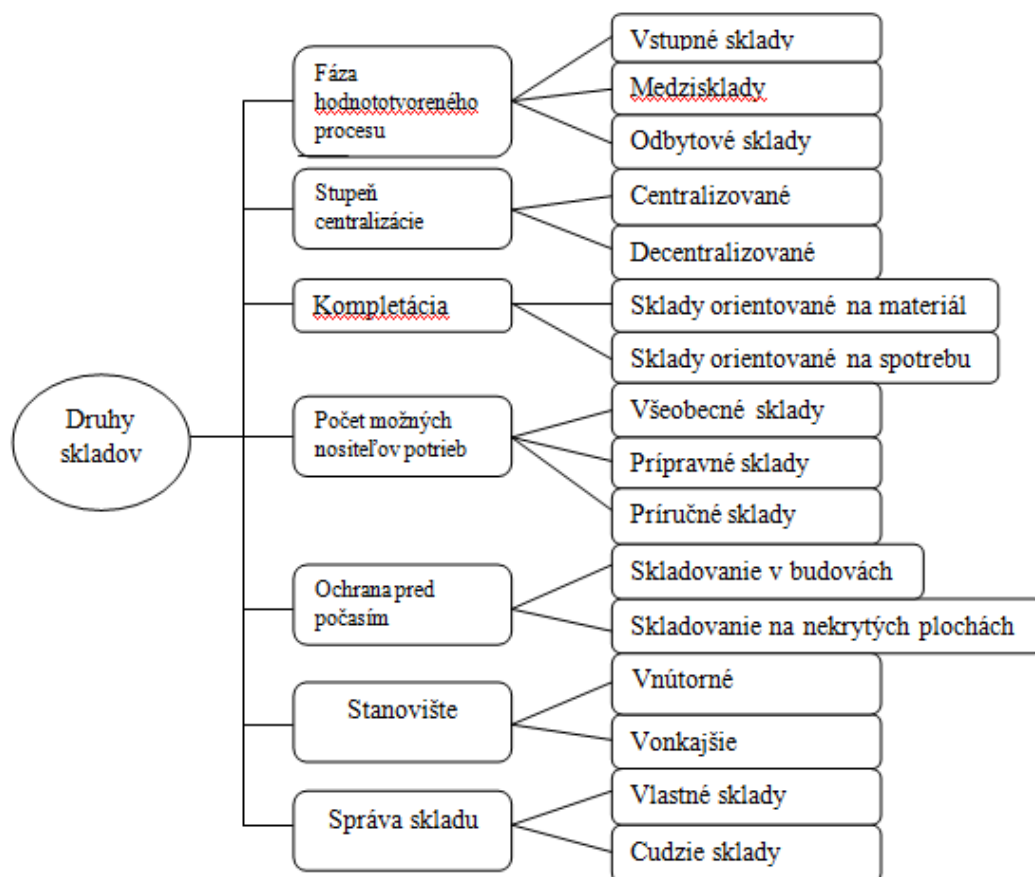
Sklady si obstarávajú aj výrobné podniky, aj obchodné podniky, ale i podniky, ktoré sa špecializujú len na skladovaciu činnosť.

Podľa druhu skladovacích činností, rozdeľujeme sklady na (Dupal', 2002):

- komoditné sklady – sú sklady určené na skladovanie a manipuláciu iba niektorých druhov tovarov,
- sklady tekutých materiálov – sú sklady, kde sa uskladňujú napríklad ropa, rôzne chemikálie, oleje a pod.,
- sklady spotrebného tovaru – sú sklady, ktoré sa zameriavajú na niektoré druhy tovarov, napríklad nábytok, textilie, potraviny a pod.,
- sklady zmiešaného tovaru – sú sklady, ktoré nepotrebnú špeciálnu obsluhu, dajú sa pri nich použiť univerzálne mechanizačné zariadenia,
- mraziarne a chladiarne – sú sklady, ktoré sú určené na dlhodobjšie skladovanie, napr. mäsa, hydiny, rýb a pod.

V skladovom hospodárstve je dôležitý aj **teritoriálny aspekt** rozmiestnenia skladu, ktorého ovplyvňujú **faktory**, ako napríklad (Dupal, 2002):

- servis zásobovania,
- druh odbytovej činnosti,
- dopravné spojenie,
- dopravné a skladovacie náklady,
- pracovná sila,
- vývoj dopytu.



Obr. 2 - Typológia skladov v podnikateľskej jednotke (Dupaľ, 2002)

Pri teritoriálnom rozmiestnení rozoznávame tri druhy skladov (Dupaľ, 2002):

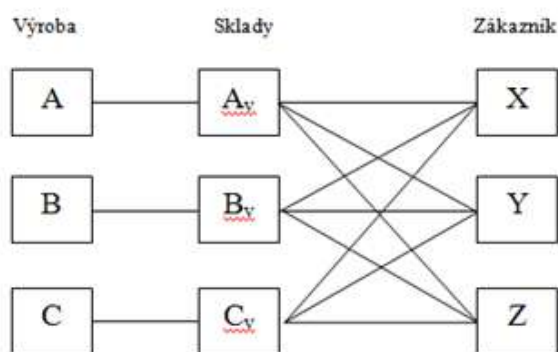
- výrobné orientované sklady,
- spotrebne orientované sklady,
- medziľahlé sklady.

Sklady výrobné orientované

Tento spôsob skladovania používajú podniky, ktoré:

- vyrábajú produkty, ktoré sú náročné na materiál, suroviny, energiu,
- sa zaoberajú sezónnou výrobou,
- začali vyrábať nové výrobky, kedy nie je zámer výrobcu, aby tieto výrobky prišli predčasne na trh, ale aby sa o nich trh vhodný čas dozvedel, takže zásoby pre nové výrobky sa tvoria z toho dôvodu, aby boli v správny čas k dispozícii zákazníčkovi, ktorý má o nový, inovatívny výrobok záujem.,

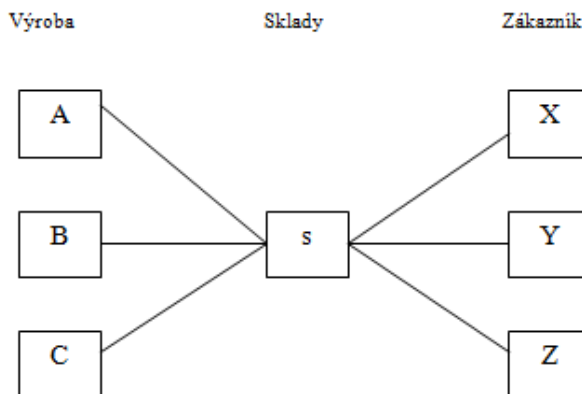
- sa zaoberajú rozvozom výrobkov do maloobchodných sietí, a to vtedy, ak je táto sieť značne rozvetvená v širokom priestore (Obr. 3).



Obr. 3 – Sklady výrobné orientované (Dupal', 2002)

Sklady spotrebne orientované

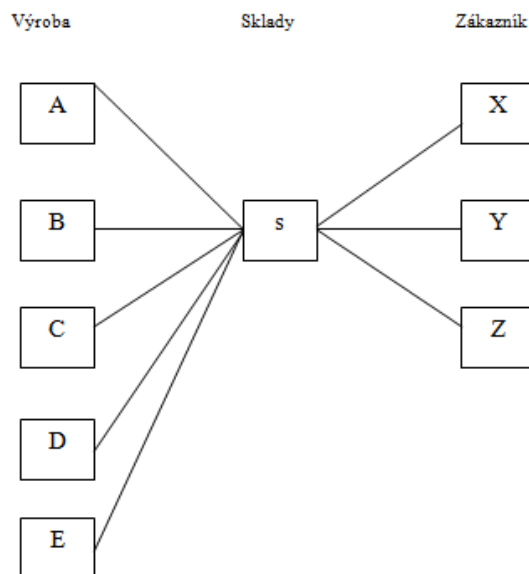
Sú sklady (Obr. 4), ktoré sú vytvárané v mieste spotreby výrobkov. Skladovanie výrobkov v blízkosti odbytu udržiava nízke zásoby, minimalizuje náklady na dopravu, a sú významným činiteľom medzi výrobou a spotrebou. Medzi spotrebne orientované sklady patria napríklad značkové predajne, ktorých výhodou sú nižšie náklady tovarov, znížené o prepravné náklady, ale ich nevýhodou môže byť napr. úzky sortiment.



Obr. 4 – Sklady spotrebne orientované (Dupal', 2002)

Medziľahlé sklady

Tieto sklady (Obr. 5) sa používajú v podnikoch, ktoré obsluhujú veľké, rozsiahle územia, alebo ide o rozsiahle trhy. Veľký význam majú na sústreďovanie a zostavovanie zásielok.



Obr. 5 – Medziľahlé sklady (Dupaľ, 2002)

Ak podnik rozhoduje o tom, aký druh skladovania zvolí vo svojom podniku, či interné skladovanie alebo externe skladovanie, mal by brať do úvahy tieto veci:

- potrebu investícií na budovy a zariadenia,
- stupeň závislosti,
- prevádzkové náklady,
- potrebu personálu a odborníkov,
- skladovateľnosť výrobkov, množstvo skladovaných výrobkov,
- sprievodné služby,
- stupeň paletizácie a kontajnerizácie,
- manipulačné prostriedky pri vnútrokladovej manipulácii,
- druhy dopravných prostriedkov na prepravu,
- stupeň zaťaženia a kapacitné služby.

V súčasnosti sa proces skladovania realizuje len na základe výpočtovej techniky. **Skladové hospodárstvo je automatizované** a skladá sa z častí *automatizácie výkonných činností* skladovacích operácií a *automatizácie riadenia* skladového hospodárstva, ktorá zjednodušuje celý jeho priebeh riadenia.

1.3.2 Logistické systémy skladovania

Riadenie skladu zahŕňa všetky fyzické a ovládacie činnosti v podniku, ktoré sú nevyhnutné na príjem, skladovanie a prípravu expedície konečného výrobku (Dupal', 2002).

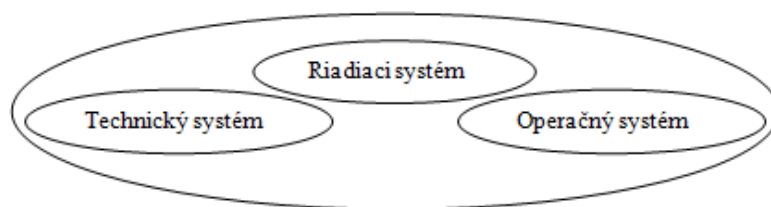
V skladovom hospodárstve sa koordinujú tri systémy (Dupal', 2002):

- riadiaci systém,
- technický systém,
- operačný systém.

Technický systém skladovania v podniku je zodpovedný za spôsob práce a nevyhnutné technické prostriedky.

Operačný systém skladovania v podniku je zodpovedný za fyzický materiálový tok, za príjem, skladovanie, výdaj.

Riadiaci, technický a operačný systém (Obr. 6) závisí od okolia, kde sa sklad nachádza. Ďalším určujúcim činiteľom je druh tovaru, rozsah materiálového toku a typ podniku.



Obr. 6 – Riadenie skladu (Dupal',2002)

Medzi základne funkcie riadenia skladov patrí:

1. príjem a skladovanie,
2. vychystávanie zákaziek,
3. expedícia.

Príjem a skladovanie

„Vo výrobných podnikoch prichádzajú hotové výrobky do skladu zvyčajne priamo z výrobných alebo montážnych útvarov. Príjem sa uskutočňuje podľa dohodnutých výrobných plánov. Kontrolné postupy sú podporované výpočtovou technikou. Zadáva sa príjem a výdaj, aktualizuje sa stav zásob. Kontrolný proces umožňuje manažérovi zásob prijať správne opatrenia pri významných odchýlkach od plánovaných dodávok do skladu (Dupal', 2002).“

Skladovací proces závisí od týchto činiteľov:

- množstvo a druh tovaru,
- štruktúra vstupného a výstupného materiálového toku,
- disponibilné zariadenia,
- spôsob vychystávania zákaziek.

Východiskom skladovacieho procesu je využívať sklad maximálne, aby bol minimálny počet premiestňovania a efektívne ovládanie skladovacích miest. Niekedy sú kladené mimoriadne podmienky skladovanie, ako napr. vlhkosť, teplota vzduchu, bezpečnosť, a pod.

Vychystávanie zákaziek

Vychystávaním zákazky mal na mysli Dupal' kompletizáciu určitých druhov materiálov alebo tovarov určitého sortimentu do obalu, manipulačnej jednotky schopných prepravy a manipulácie, expedície na základe objednávky.

Vychystávací systém závisí od činiteľov, ako:

- typ tovaru,
- veľkosť a skladba objednávky,
- disponibilné zariadenia a pracovníci.

Medzi najfrekvencovanejšie systémy vychystávania tovarov patrí:

- systém „pracovník k tovaru“: pracovník si musí zaobstarat' tovar sám, tovar sa nachádza na miestach jemu určeným v sklade,
- systém „tovar k pracovníkovi“: tovar sa dopraví pomocou dopravníka, dopravných pásov, alebo prostredníctvom pracovníka, ktorý má na starosti vnútornú prepravu tovaru a prepravovaný tovar prenáša zo skladu k pracovníkovi pomocou vozíkov, vysoko zdvižných vozíkov na paletách a pod.,
- decentralizované preberanie vychystávaného tovaru,
- tvorba vychystávacích zón, v ktorých sa tovar pripravuje
- mobilné pracovné miesta na vychystávanie.

Proces vychystávania tovarov je nielen náročný na objem práce, ale vyžaduje si aj nepretržitý záujem manažmentu.

Expedícia

Príprava na dopravu je skladovací proces dokonale pripravený, ktorý sa viaže na fyzickú distribúciu tovaru. Pri expedícií sa tovar zabalí, zhromaždí do prepravovateľných jednotiek, priložia sa doklady, faktúry a pod., následne sa tovar naloží do dopravných prostriedkov, ktoré sú určené na odvoz.

1.3.3 Riadenie skladov

Podmienky dodania neustále rastú na trhu a preto treba riadiť sklady takým spôsobom, aby sklady boli schopné rýchlo a efektívne reagovať na meniacu sa situáciu na trhu, v jeho okolí. Preto treba okrem vybavenosti skladov, venovať pozornosť aj operatívnej organizácii v skladoch.

Na tento cieľ boli vyvinuté systémy riadenia skladov, ktoré musia spĺňať dve úlohy:

- „Zabezpečiť, aby uskladňovacie a vyskladňovacie operácie prebiehali presne v zadaných lehotách, bez porúch a pri minimálnych nákladoch.
- Jednotlivé presuny skladovaných objektov majú byť uskutočňované bez prestojov, s cieľom umožniť zodpovedajúcu kontrolu stavu zásob podľa množstva a hodnoty (Dupaľ 2002).“

Funkcie konkrétneho systému musia tvoriť tieto zložky (Dupal', 2002):

- Optimalizáciu postupnosti nositeľov uskladňovacích a vyskladňovacích operácií,
- priradenie nositeľov uskladňovacích operácií k bežným jednotkám,
- priradenie nositeľov vyskladňovacích operácií k prázdny ložným jednotkám,
- vydanie a sledovanie jazdných príkazov pre regálové dopravné prostriedky
- bezporuchovú a plynulú identifikáciu a kontrolu uskladňovacích a vyskladňovacích operácií skladových zariadení,
- situačné zmapovanie skladu,
- aktualizáciu množstva uskladňovaných a vyskladňovaných druhov sortimentu.

V súčasnosti technológie mikroprocesorov sprístupňujú riešenia úlohy rozložiť na niekoľko počítačov, je to tzv. **trojstupňová hierarchia počítačov**:

- a) hlavný počítač,
- b) skladový administratívny počítač,
- c) skladový procesný počítač.

Táto koncepcia by mala zabezpečiť ekonomickú adaptáciu programových prostriedkov na všetky typy skladov, prepojenie technických a programových prostriedkov a programových prostriedkov, zabezpečiť vysoký stupeň pripravenosti a pohotovosti pri poruchách, a zredukovať organizáciu skladového hospodárstva.

1.4 Pasívne prvky v logistike

Pod pojmom pasívne prvky rozumieme **suroviny, základný a pomocný materiál, diely, nedokončené a hotové výrobky**, ich presun z miesta a okamžiku ich vzniku cez rôzne výrobné a distribučné články do miesta a okamžiku ich výroby alebo konečnej spotrebe predstavuje podstatnú časť hmotnej stránky logistických reťazcov.

Uvedené pasívne prvky majú podobu manipulovaných, prepravovaných alebo skladovaných kusov, jednotiek alebo zásielok. Účel manipulačných, prepravných, ložných a ďalších operácií, sú pasívne prvky podrobované prekonať priestor a čas, čiže

tieto operácie majú netechnologický charakter, tzn. nemenia množstvo ani podstatu surovín, materiálov, dielov či výrobkov (Pernica, 1994).

Prechod pasívnych prvkov od dodávateľa k zákazníkovi sa uskutočňuje prostredníctvom zmeny, preto rozoznávame pasívne prvky (Pernica, 1994):

- **Obaly a prepravné prostriedky**, ktoré podmieňujú pohyb vlastných výrobkov, dielov, materiálov alebo surovín, ak sa premiestňovanie týchto obalov a prepravných prostriedkov uskutočňuje samostatne,
- **Odpad** vznikajúci pri výrobe, distribúcií a spotrebe výrobkov,
- **Informácie**, ich pohyb predbieha, uskutočňuje a následne pohyb surovín, materiálov, dielov a výrobkov, resp. pohyb peňažných prostriedkov s ním súvisiace, ako nutný predpoklad jeho uskutočnenia.

Pohyby všetkých pasívnych prvkov v logistických systémoch obstarávajú **aktívne prvky**, čo sú rôzne technické prostriedky a zariadenia spolu s ľuďmi, ktorí ich riadia.

Každý pasívny prvok v logistickom reťazci musí byť pre bezproblémové identifikovanie označený.

Objekty označované sú buď výrobky, diely, samostatné výrobky alebo výrobky zabalené v spotrebiteľských obaloch, základne manipulačné a prepravné jednotky.

Nosičom označované môže byť priamo výrobok, diel alebo obal, etiketa, magnetická páska, štítok a pod.

Označovaním rozumieme záznam v kóde (napr. v čiarovom kóde), nápis alebo grafickou značkou.

Rozlišujeme sledovanie objektu od identifikácie objektu: pri sledovaní objektu sa získavajú informácie týkajúce sa len štruktúry toku objektov v čase (napr. počet prepraviek premiestňovaných dopravníkom, ktoré prešli kontrolným bodom počas jedného dňa). Pri identifikácii je zisťovaná totožnosť objektov, a to spôsobmi:

- podľa fyzických znakov (napr. kamerou podľa tvaru či farby alebo váhou podľa hmotnosti a pod.),
- podľa kódu (napr. laserovým snímačom podľa čiarového kódu),

- podľa nosiča dát (napr. snímačom rádiový signál odrážaného či vysielaného štítu umiestneného na kontajneroch).

Pri nosičoch dát možno hovoriť nielen o monológovej komunikácii (čítanie údajov), ale aj o dialógovej komunikácii (výmena údajov aktívnymi programovateľnými nosičmi a čítacím zariadením).

Vývoj veľmi rýchlo smeruje k automatickej identifikácii na princípe optického, rádiový signál, magnetického alebo hlasového signálu. Automatická identifikácia označovania pasívnych prvkov uľahčuje:

- riadenie procesov, ktorými prechádzajú pasívne prvky,
- kontrola stavu – kontrola stavu zásob v sklade,
- zber informácií – vyhľadávanie a čítanie údajov v katalógoch, evidencie a pod.,
- uskutočňovanie transakčných procesov – výstupná kontrola zbožia pri operáciách.

Automatická identifikácia sa v minulých rokoch uplatňovala predovšetkým v maloobchodoch a v distribúciách, ale v súčasnosti dominuje aplikácia vo výrobe.

1.4.1 Čiarové kódy

Čiarové kódy dnes patria medzi základné spôsoby identifikácie. Je to prostriedok pre automatický zber dát. Všetci z nás sa s nimi prakticky denne stretávame na všetkých typoch spotrebného tovaru baleného v spotrebiteľských obaloch. Pre to je to automatická identifikácia, ktorá je dodnes najrozšírenejšou a najlacnejšou z variantov. Medzi dôvody rozsiahleho využívania čiarových kódov patrí (Čemerková, 2013):

- jednoduchosť ich tlače,
- nízke náklady na tlač,
- rýchlosť čítania oproti ručnému obstarávaniu dát,
- možnosť previesť takmer akúkoľvek informáciu na čiarový kód,
- presnosť.

Negatívne vlastnosti sú nízka kapacita, nutnosť čítať tieto kódy špeciálnymi zariadeniami s optickými snímačmi a nutnosť priamej viditeľnosti pri snímaní.

Každý čiarový kód je tvorený sústavou paralelných čiar a medzier, ktoré sú nosičmi informácií. Šírka čiar a medzier závisí na spôsobe kódovania a je celým násobkom najtenšej čiary alebo medzery, ktorá sa nazýva modul X . Veľkosť čiarového kódu možno zvoliť a vyhotoviť na základe hodnoty modulu X . Špecifikom jednotlivých kódov je vlastné radenie častí a medzier a jeho šírky. Vďaka tomu majú niektoré čiarové kódy vyššiu, iné nižšiu vypovedaciu schopnosť (Čemerková, 2013).

1.4.2 Kód EAN a UPC

Kód EAN (European Article Numbering) spolu s analogickým kódom UPC (Universal Product Code, používané v USA a v Kanade), sú najrozšírenejšie čiarové kódy. O ich zavedení sa postarali výrobcovia potravinárskeho spotrebného zboží a maloobchod. Obidva kódy sú dnes považované za schopné zaistiť obecnú aplikovateľnú, celosvetovo využívanú normu pre identifikáciu zboží.

1.4.3 Kód EAN

„Záznam v kóde EAN je rozdelený do ľavej a pravej časti, ktoré sú oddelené stredovým znakom s dvoma čiarkami s najmenšou hrúbkou. Na začiatku a na konci každého záznamu sa používa počiatkový a koncový znak, opäť s dvoma tenkými čiarkami, ktoré zároveň definujú štandardnú šírku, tj. modul čiarok a medzier. V ľavej časti sú uvedené číselné označenie systému číslovania a kódové číslo výrobcu, v pravej časti kódové číslo výrobku a kontrolné číslo. Kódové číslo je výrobcovi pridelené národným strediskom EAN, ale číslo výrobku si stanoví výrobca sám. Kód EAN (Obr. 7) je zavedený v dvoch diaľkach záznamov: s 13 znakmi a v skrátenej verzii s 8 znakmi.

Konkrétne pre označovanie spotrebiteľských obalov trinásťmiestnym kódom (EAN 13) bolo slovenským a českým účastníkom v dobe zapojenia do IANA EAN pridelené trojmiestne predčíslenie (prefix) 859, na neho nadväzuje štvormiestne číslo označujúce výrobcu a päťmiestne číslo k označeniu druhu výrobku. Kód EAN je teda možno v SR a v ČR pridelit' až 10 tisícom užívateľom (výrobcom) pre maximálne 100 tisíc výrobkov (Pernica, 1994).“

Tlač záznamu v kóde EAN na spotrebiteľskou obale (samolepiace etikety, visačky, a pod.) je možné previesť externe s využitím služieb niektorých zo špecializovaných obchodných tlačiarňí alebo pomocou vlastnej výstupnej tlačiarne riadiaceho či výpočtového systému.

Pri tlačením sú najdôležitejšie zásady (Pernica, 1994):

- dodržanie požadovanej šírky čiarok a medzier – záleží na kvalite filmovej predlohy pre tlačenie,
- rešpektovanie faktorov signálu kontrastu tlačením a to: vhodnou voľbou papieru a vhodnou voľbou farebného tónu.



Obr. 7 - Kód EAN (www.kodys.sk, 2017)

1.4.4 Kód ITF

„Záznam v kóde ITF (Internleaved Two of Five, prekladaný 2 z 5) je lepšie prispôsobovaný pri tlačením záznamu a to obalovým materiálom a podmienkam pre tlačenie, ktoré sú u distribučných a prepravných obalov. Je tvorený dvojicami číslíc, ktoré sú tvorené piatimi čiarkami a piatimi medzerami. Jedna číslica z páru je znázornená čiarkami, druhá medzerami. Pre označovanie distribučných obalov je kód ITF (Obr. 8) zavedený v dvoch dĺžkach záznamu: so 14 znakmi a so 16 znakmi (Pernica, 1994).“



Obr. 8 - Kód ITF (www.kodys.sk, 2017)

1.4.5 Kód 128

Je to univerzálny voľne použiteľný čiarový kód ku kódovaniu alfanumerických dát. Je schopný zakódovať 128 znakov – ako jeden z mála dokáže rozlišovať a zachovať veľkosť písmen v kóde. Kód 128 sa používa v logistike alebo napríklad k označovaniu patentov (Čemerková, 2013).



Obr. 9 - Kód 128 (www.kodys.sk, 2017)

1.4.6 QR kód

QR kód (Obr. 10) je príkladom dvojrozmerného kódu zapisovaného do štvorca. Tento štvorec musí mať v troch vrcholoch pozičnú značku vo forme sústredných štvorcov, vo štvrtom vrchole značku v tvare menšieho štvorca a v spojniciach medzi týmito hraničnými štvoruholníkmi úsečky tvorené striedavo bodom a medzerou. Do jedného QR kódu je možné uložiť až 7 000 číslíc, alebo text o dĺžke 4 300 znakov. Využíva sa najmä v marketingu. Noviny a časopisy môžu doplniť článok kódom, po jeho naskenovaní aj čitateľovi zobrazí doplňujúce alebo aktuálnejšie informácie (Čemerková, 2013).



Obr. 10 – QR kód (<http://techbox.dennikn.sk>, 2017)

1.4.7 RFID technológia

„Rádiofrekvenčná identifikácia RFID (Radio Frequency IDentification) a elektronický kód produktu EPC (Elektronic Product Code) sú ďalšou generáciou automatickej identifikácie produktov. Svojimi vlastnosťami rozširujú možnosti dnes bežne používaných čiarových kódov pri označovaní a sledovaní produktov. Elektronický kód produktu EPC možno charakterizovať ako číslo, ktoré je v elektronickej podobe uložené

v pamäťovom médiu. Kód EPC nenesie priamo informácie o tovare, ale iba odkazuje na databanku, v ktorej sa požadované informácie nachádzajú. Kód EPC obsahuje jedinečné identifikačné číslo pre každý jeden konkrétny výrobok. Technológia RFID využíva miniatúrne elektronické zariadenia tzv. „Tagy“ alebo „Transpondéry“, ktoré sa skladajú z malého čipu a antény. Čip je schopný prijať až 2000 bajtov informácií (<http://fpedas.uniza.sk>, 2017).“

Charakteristika technológie RFID:

„Technológia RFID je bezdotyková automatická identifikácia, slúžiaca na prenos a ukladanie informácií pomocou elektromagnetických vĺn s frekvenciou v rozmedzí od dlhých vĺn až po mikrovlny. Na ukladanie a prenos informácií slúži čip, umiestnený na plastovej podložke a spojený so špirálovou anténou, pomocou ktorej komunikuje s okolím. Elektronický kód produktu EPC je číslo, zakódované v elektronickej podobe a uložené v pamäťovom médiu – čipe, ktoré sa skladá zo 4 častí (Obr. 11).

Prvú časť tvorí hlavička, ktorá definuje druh zakódovaného čísla podľa systému GS1¹⁰.

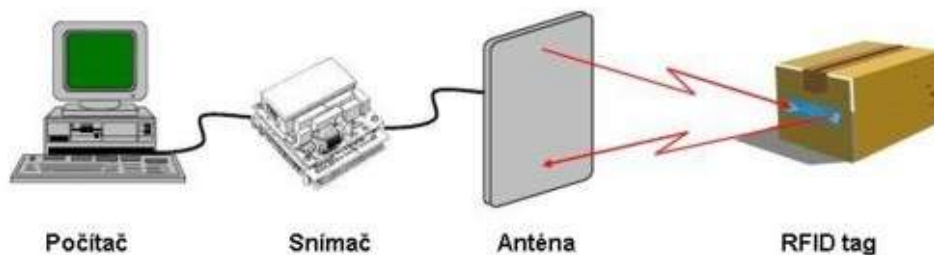
Druhú časť je EPC Manager – číslo výrobcu tovaru.

Tretia časť je druh výrobku od daného výrobcu.

Štvrtú časť tvorí sériové číslo, ktoré označuje konkrétny výrobok a umožňuje tak vyhľadať všetky k nemu pridružené údaje, napr. dátum spotreby, dátum plnenia, a pod.

Ďalej je tu *snímač s anténou* – elektronické zariadenie, ktoré cez anténu sprostredkúva komunikáciu s tagmi a číta uložený EPC kód.

EPC kód má *softvérové vybavenie*, ktoré filtruje a prekladá dáta pre použitie v informačnom systéme. Prostredníctvom EPC – 96 bitového unikátneho čísla (možno jednoznačne identifikovať až 268 miliónov firiem, 16 miliónov druhov výrobkov každej firmy a 68 miliárd jednotlivých výrobkov daného druhu) (<http://fpedas.uniza.sk>, 2017).“



Obr. 11 - Princíp RFID technológie (www.gs1sk.org, 2017)

Princíp RFID tágov:

„RFID tag pozostáva z veľmi *malých silikónových čipov* pripevnených k úzkej anténe. Čítacie zariadenie vysiela rádiové vlny, prostredníctvom ktorých cez anténu komunikuje s RFID čipom a následne získané informácie uloží. RFID tagy využívajú na komunikáciu rádiové vlny, z čoho vyplývajú zásadné rozdiely medzi RFID a čiarovými kódmi. Konkrétne, pri RFID je možné čítať viaceré tagy naraz, nie je nutná priama viditeľnosť tagu pri snímaní. RFID tagy môžu byť aj prepisovateľné, čiže dáta v nich uložené je možné kedykoľvek meniť a aktualizovať (www.kodys.sk, 2017).“

Typy rádiových tagov (<http://fpedas.uniza.sk>, 2017):

- *pasívny* (Obr. 12) – vysielateľ (snímač) periodicky vysiela pulzy do okolia. Ak sa v blízkosti objaví pasívny RFID čip, využije prijímaný signál na nabitie svojho napájacieho kondenzátora a odošle odpoveď,
- *aktívny* – používa sa menej často než pasívny systém RFID. Je totiž zložitejší a drahší, pretože obsahuje navyše aj zdroj napájania a je schopný sám vysielat svoje identifikácie, preto sa používa na aktívnu lokalizáciu.



Obr. 12 - Pasívny tag ako samolepiaca etiketa (<http://metalcards.en.made-in-china.com>, 2017)

Čítacia vzdialenosť a presnosť RFID technológie:

„Na čítaciu vzdialenosť a presnosť čítania vplyva mnoho faktorov- veľkosť, materiál, typ čítačky, použitá anténa aj okolité prostredie. V optimálnych podmienkach je možné snímať EPC tagy do vzdialenosti 8 m. Keď sa tagy vyskytujú jednotlivo, napr. na dopravníkovom páse, je ich možné čítať takmer vždy so stopercentnou presnosťou. Avšak vplyv rôznych faktorov môže mať negatívny vplyv na výkon. Čím viac tagov sa číta naraz, tým je väčšia pravdepodobnosť, že niektorý tag bude vynechaný. Napríklad ak sa číta 100 a viac tagov súčasne, je možné, že jeden alebo dva nebudú zosnímané. Podobne, ak sa tagy nachádzajú v blízkosti materiálov, ktoré prekrážajú prenosu rádiových vĺn, napr. kovy alebo tekutiny, zníži sa frekvencia čítania aj maximálny dosah čítania. Dôležité je navrhnuť celý systém tak, aby umožnil dosahovať čo najlepšiu frekvenciu čítania, tzn. správny tag musí byť umiestnený na vhodnom mieste tak, aby bola jeho čitateľnosť čo najlepšia (www.kodys.sk, 2017).“

1.5 Miera kvality služieb v logistickom reťazci

Praxou sa zistilo, že predpokladom správneho prístupu k službám zákazníkom je disponibilita tovaru, t.j. záruka, že tovar požadovaný zákazníkom je na sklade alebo je možné tento tovar vyrobiť v krátkej dobe. Za kritéria kvality týchto služieb sa považujú:

- spoľahlivosť dodania,
- úplnosť dodaviek,
- primeraná dodacia doba,
- poskytované predpredajné a popredajné služby (Sixta, 2005).

Najpresnejšie, čo musí stanoviť, aby sme správne uspokojovali potreby zákazníka, **je dĺžka dodacej doby ako časový interval medzi príchodom objednávky do podniku a prevzatím objednaného tovaru zákazníkom.**

Ďalším kritériom v hodnotení úrovne poskytovanej služby je tzv. **stupeň úplnosti dodáviek S_u .**

Úplnosť dodáviek sa najjednoduchšie vyjadrí zo vzťahu:

$$S_u = \frac{\text{tovar dodaný}}{\text{tovar objednaný}} \times 100 \quad [\%]$$

Ďalším kritériom je stupeň spoľahlivosti dodáviek **S_s .** V dnešnej dobe sa stáva najdôležitejším kritériom a možno ho vypočítať nasledovne:

$$S_s = \frac{\text{počet splnených dodávok v termíne}}{\text{počet všetkých dodáviek}} \times 100 \quad [\%]$$

U zákazníkov sa vysoká spoľahlivosť dodania, úplnosť dodáviek prejavuje v zmenšenej potrebe vytvárať zásoby.

K týmto zložkám pristupuje ešte kvalita **distribúcie a poskytovanie informácií.** Kvalita distribúcie sa prejavuje minimálnym počtom nesprávnych a poškodených, nechýbajúcimi alebo neoneskorenými objednávkami. Poskytované informácie zákazníkom sa vzťahujú k miestu, kde sa práve nachádzajú, k presnej dobe ich dodania – pristavenie vozidla k zákazníkovi (Sixta, 2005).

2 VSTUPNÁ IDENTIFICKÁCIA SÚČASNÝCH PROCESOV V OBLASTI ZÁSOBOVANIA A SKLADOVÝCH OPERÁCIÍ V PODNIKU DELTA ELECTRONICS (SLOVAKIA), S.R.O.

Tak ako každá spoločnosť, sa aj spoločnosť Delta Electronics zaoberá problematikou riadenia tokov materiálu a tovaru, ich skladovaním, výrobným procesom tak, aby tok materiálu od dodávateľov, cez výrobu ku zákazníkom bol čo najrýchlejší a tým zisk spoločnosti väčší, čo najvyšší.

2.1 Skladová logistika spoločnosti

Vo všeobecnosti skladovanie výrobkov alebo ich častí je vždy prerušením materiálového toku a prináša so sebou zvýšené náklady, preto cieľom skladovej logistiky je dosiahnuť minimálne množstvo skladovaného materiálu. Podnik sa snažil umiestniť sektory do skladu tak, aby bol dodržaný najefektívnejší tok prichádzajúceho, skladovaného, vyskladňovaného materiálu a taktiež tok hotových výrobkov z výroby do priestorov expedície, a to tak, aby tieto hlavné toky materiálu boli uprednostnené, jednoznačné a nezmiešateľné.

2.1.1 Skladové priestory

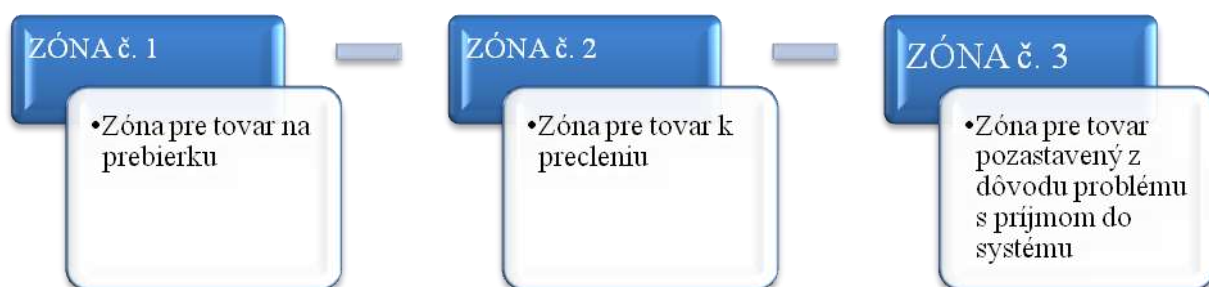
Pri dodaní tovaru do podniku dodávateľom, musí tovar prejsť viacerými procesmi. Spoločnosť má tento proces rozdelený do 3 sektorov (príjem, vstupná kontrola, naskladnenie).

Proces zahŕňa všetky činnosti od príjmu tovaru skladníkom na základe príjemky až po fyzické naskladnenie tovaru do skladu, a to takým spôsobom, aby bol proces čo najmenej nákladný, najefektívnejší a aby sa netvorili zbytočné straty pri obstarávaní prijatého tovaru.

1. sektor - Príjem

Príjem tovaru na sklad sa zapisuje do príjemky na základe skutočného dodaného množstva tovaru do systému SAP.

Pri prijme sa tovar člení na tri podzóny, a tie sú nasledovné:



Obr. 13 – Zóny príjmu tovaru (Delta Eletronics, 2016)

2. sektor - Vstupná kontrola

Pri vstupnej kontrole sa preberá tovar, ktorú uskutočňuje skladník v sklade. Pri prebierke tovaru vykonáva kontrolu prijatého materiálu, či materiál bol dodaný v správnom množstve a kvalite. Podmienkou, aby mohol skladník prijať tovar do skladu, je doklad o tovare. Doklad o tovare môže byť dodací list (sprievodný doklad tovaru) alebo faktúra (doklad o pohľadávke u odberateľa). Vstupná kontrola je zóna, kde sa kontroluje súlad tovaru s technickou dokumentáciou.

Výsledok kontroly tovaru ďalej člení materiál na zóny nasledovne:

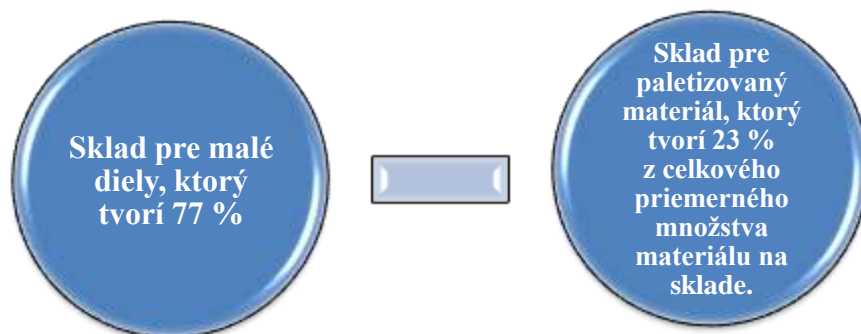
- **zóna pre zablokováný materiál** – je určená pre tovar, ktorý bol zablokováný z dôvodu nesúladu s technickou dokumentáciou a čaká na vyjadrenie technológov, či daný nesúlad je pre výrobné použitie akceptovateľný alebo nie.
- **zóna pre zaskladnenie** – je rozdelená pre naskladnenie paletizovaného tovaru do paletového skladu „PLT“ a na zónu pre naskladnenie drobného materiálu do Automatického preprakového skladu „AKL“.

- **Zóna pre vyskladnenie tovaru** – materiál čakajúci na presun do výroby

Pri vstupnej kontrole sa údaje o dodanom tovare kontrolujú s údajmi v informačnom systéme SAP, do ktorého boli zapísané pri prijíme materiálu. V SAP-e sa evidujú všetky informácie o tovare, ako je názov prijatého tovaru (číslo objednávky), množstvo prijatého tovaru, číslo dodacieho listu, dátum prijatia tovaru. SAP následne poskytuje všetky informácie o priemernom množstve skladovaných položiek a efektívne integruje prichádzajúcu, odchádzajúcu a internú logistiku a tak zlepšuje prehľad o skladovaných položiek. Úlohou SAP-u je presne spracovať zásoby, optimalizovať ich umiestnenie a pohyb, vykonávať cyklickú inventúru, získať prehľad o požiadavkách a zdrojoch, optimalizovať umiestnenie a pohyb zásob.

3. sektor – Naskladnenie tovaru

Po vstupnej kontrole sa tovar naskladňuje do skladov, ktoré spoločnosť podľa počtu kusov materiálu, rozdeľuje na dva sektory:



Obr. 14 – Rozdelenie skladu (vlastné spracovanie, 2016)

2.1.1.1 Rozbor automatického AKL skladu

Sklad spoločnosti funguje pomocou efektívneho skladového systému, automatického skladu AKL, ktorý je produktom spoločnosti Sandt Logistic GMBH Nemecko. Táto spoločnosť pracuje v software, ktorý umožňuje prepojiť všetky potrebné údaje pre riadenie tovaru so všetkými modulmi SAP (finančný, výrobný, technický, nákupný a pod.), tak aby nedochádzalo k narušeniu plynulého toku a možným „dieram“, a úniku dát.

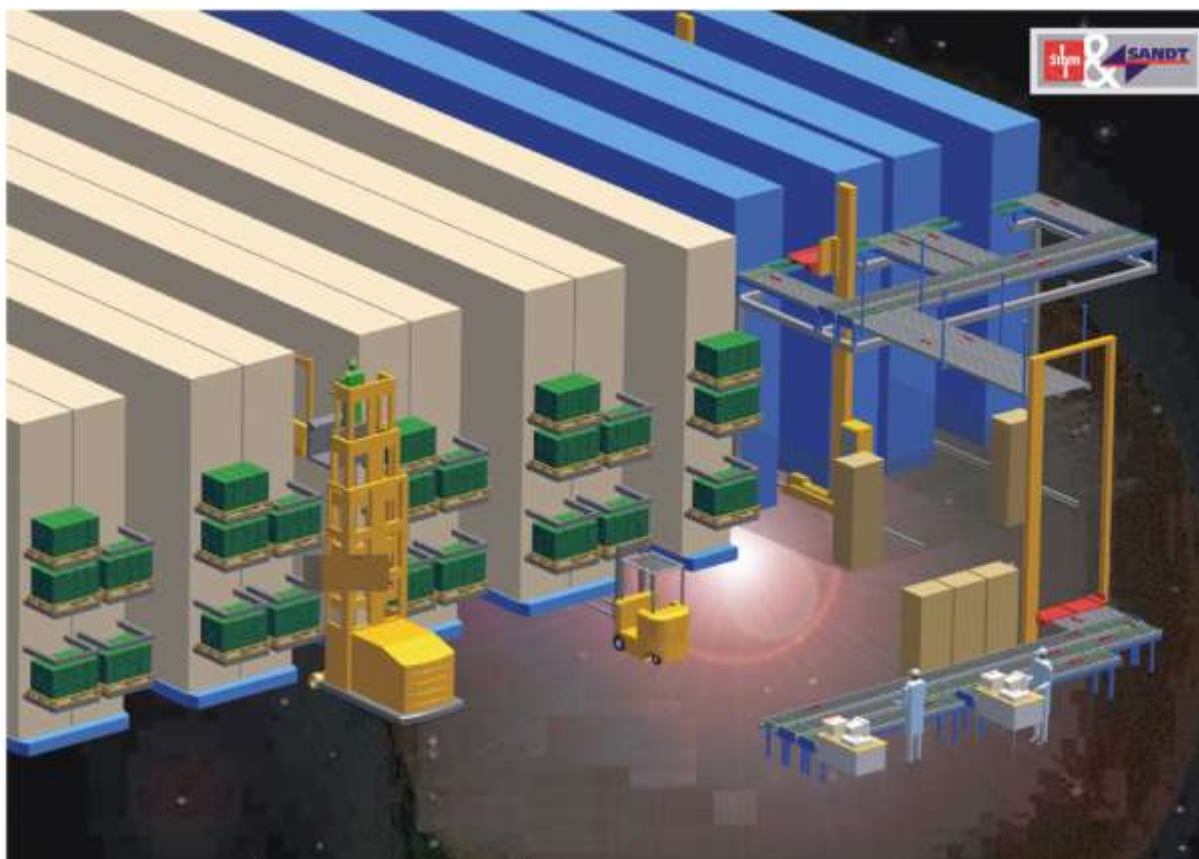
AKL sklad (Obr. 15) je automatický sklad riadený dvoma zakladacími jednotkami, ktorý je fyzicky uzavretý a zabezpečený, čo znamená, že manuálny zásah do zásob bez použitia programovaných LVR funkcií / príkazov nie je možný.

Naskladnením materiálu do prepravky s prideleným jedinečným čiarovým kódom, materiálovým číslom a množstvom sa zadá LVR systému informácia a automaticky sa priradí skladová lokácia pre konkrétnu prepravku, ktorá je následne na ňu naskladnená.

Výhody AKL skladu sú nasledovné:

- ✓ Úspora priestoru,
- ✓ Urýchlenie hmotného a informačného toku vo vnútri logistického reťazca (naskladňovanie a vyskladňovanie),
- ✓ Úspora pracovnej sily, ako aj zníženie administratívnej práce,
- ✓ Minimálna chybovosť,
- ✓ Jednoduché /automatické dodržiavanie FIFO/,
- ✓ Sledovanie životnosti zásob,
- ✓ Aktuálny prehľad zásob,
- ✓ Možnosť priebežnej inventúry /cycle counting/,
- ✓ Rast produktivity a efektivity,
- ✓ Rýchla návratnosť investícií.

Celková kapacita AKL skladu (Obr. 15) je 8640 skladových miest pre naskladnenie prepraviek veľkosti (600x400x220)mm. Sklad pozostáva zo 4 regálov, ktoré zaberajú 120m². Tento sklad je obsluhovaný dvoma samostatnými jednotkami, ktorých horizontálna rýchlosť je 200 m/min a vertikálna rýchlosť je 60 m/min, čo umožňuje rýchle spracovanie požiadaviek pre vstup ako aj výstup. Počas plynulej 2 zmennej prevádzky je to cca 1000 vstupov a 800 výstupov pri obsluhu 3 pracovníkmi.



Obr. 15 – AKL sklad (Delta Electronics, 2016)

Malé diely a palety sa zaskladňujú pomocou XYZ analýzy, ktorá zohľadňuje frekvenciu použiteľnosti, obrátkovosť zásob a pod.

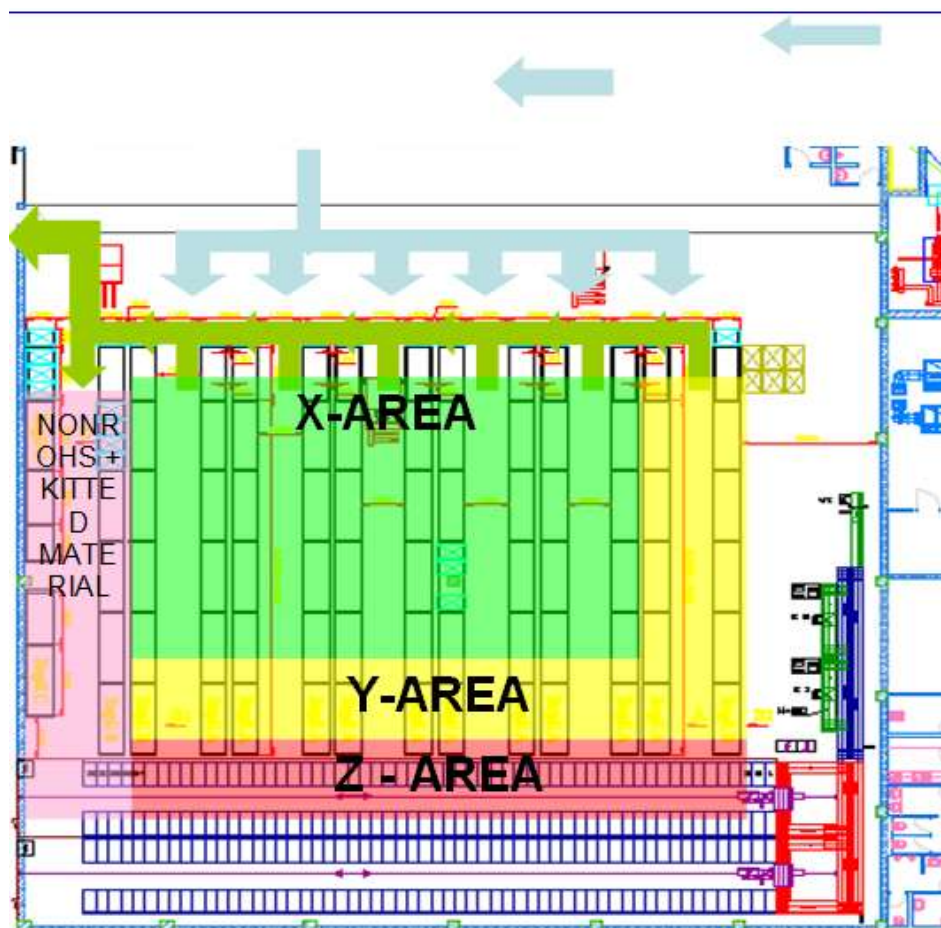
Uvedené kategórie materiálov boli použité pri definovaní požiadaviek na samotný paletový sklad, ku ktorým boli presne špecifikované rozmery a parametre, na základe čoho sa naprojektovali úrovne a nosnosti regálov tak, aby boli čo najefektívnejšie využité. **Na základe XYZ analýzy je materiál rozdelený do 3 skupín, a to nasledovne:**



Obr. 16 – XYZ analýza (vlastné spracovanie, 2016)

XYZ analýza spolu s parametrami paliet bola zadaná v systéme LVR pre paletový sklad, na základe ktorej je automaticky generovaná najvhodnejšia skladová adresa pre konkrétny materiál pri pokyne na naskladnenie.

Na Obr. 17 je graficky znázornené rozdelenie skladu, kde vidíme rozmiestnenie regálov v sklade. V predných regáloch sú umiestnené zásoby skupiny X / zelená Area – nachádzajú sa tam položky s vysokou obrátkovosťou a stálou alebo bežnou spotrebou, ktoré tvoria 0 – 10 % z celkovej obrátkovosti zásob. Druhú radu regálov tvoria zásoby skupiny Y / žltá Area – nachádzajú sa tam položky so strednou obrátkovosťou a s premenlivou spotrebou, ktoré tvoria 10 – 25 % z celkovej obrátkovosti zásob. Ako poslednú, zadnú radu, tvoria zásoby skupiny Z / červená Area – nachádzajú sa tam zásoby s nízkou obrátkovosťou a občasnou spotrebou, ktoré tvoria 25 – 100 % z celkovej obrátkovosti zásob.



Obr. 17 – Zóny skladu malých dielov a paletového skladu (Delta Electronics, 2016)

2.1.2 Príjem materiálu

Príjem materiálu zahŕňa všetky operácie, od príjmu dodávky na sklad až po evidenciu a naskladnenie materiálu do príslušných skladov. V nasledujúcom Vývojom diagrame (Diagram 1) máme zobrazené všetky operácie, ktoré sa vykonávajú v spoločnosti pri Importe tovaru.

| Mesiac | Palety (ks) | Malé balíky (ks) | Spolu prijatých paliet a balíkov |
|--------------------------|--------------------|-------------------------|---|
| Január | 2385 | 3848 | 6233 |
| Február | 2416 | 3295 | 5711 |
| Marec | 2634 | 4044 | 6678 |
| Apríl | 2774 | 3283 | 6057 |
| Máj | 2495 | 3242 | 5737 |
| Jún | 2889 | 3461 | 6350 |
| Júl | 3018 | 3950 | 6968 |
| August | 2893 | 4118 | 7011 |
| September | 3510 | 3927 | 7437 |
| Október | 4337 | 4688 | 9025 |
| November | 0 | 0 | 0 |
| December | 0 | 0 | 0 |
| Spolu za rok 2016 | 29351 | 37856 | 67207 |

Tab. 1 - Počet balíkov a paliet prijatých za obdobie 2016 (Delta Eletronics, 2016)

V Tab. 1 máme zobrazené mesačné dodávky paliet a malých balíkov v ks. Môžeme povedať, že najviac materiálu spoločnosť prijala v mesiaci október a spolu prijala 67207 ks balíkov a paliet.

Vývojový diagram

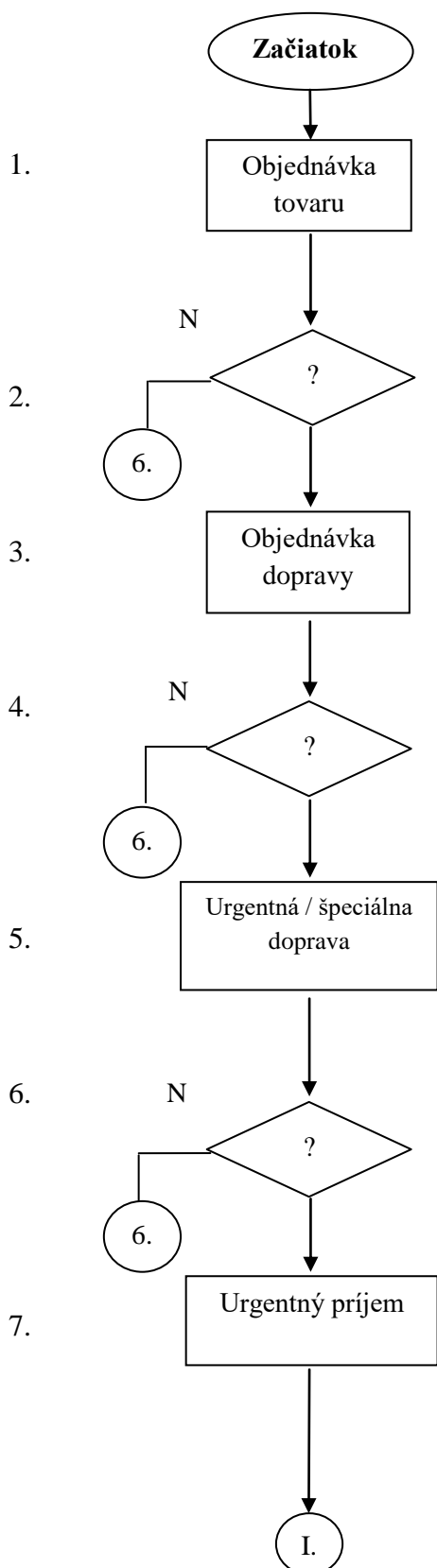


Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu – časť. 1 (Delta Electronics, 2016)

Činnosť

Začiatok príjmu a zaskladnenie.

1. Požiadavka na dodanie materiálu.
2. Sú prepravné náklady v režii spoločnosti?
3. Zvoliť vhodného zmluvného prepravcu podľa krajiny odoslania a požadovaného prepravného času.
4. Je dodávka materiálu urgentná a nákupca požaduje dopravu za kratší prepravný čas alebo sa požaduje individuálny prístup?
5. Nákupca požaduje uvoľnenie urgentnej prepravy u nadriadeného a urobí záznam do databázy.
6. Je dodávka urgentná a požaduje prioritné spracovanie na príjme?
7. Nákup zaeviduje urgentnú dodávku, následne Logistika preverí presný dátum doručenia. Sklad – príjem je povinný denne kontrolovať databázu "Urgentný materiál" a na základe informácií o doručení zachytiť dodávku pri prebierke tovaru a následne zabezpečiť prioritné spracovanie na príjme.



8. **Prebierka tovaru:** Skladník zabezpečí vyloženie, porovná množstvo dodaných paliet / balíkov s prepravnými dokladmi, a preverí či na obale nie je viditeľné poškodenie. Po ukončení prebierky, potvrdí prevzatie skutočne dodaného množstva dopravcovi svojim podpisom a pečiatkou spoločnosti. Následne:

1. Vytlačí časové čiarové kódy s jedinečným ID s aktuálnym dátumom a časom vykládky, počet prebratých paliet / balíkov.
2. Tovar v Tranzite označí kartou NEVYCLENENÉ, uskladni ho do vyhradeného priestoru pre takýto materiál a urobí záznam do databázy Evidencie dovozov. Sprievodné doklady k tomuto dovozu (JCD, faktúry, atď.) odloží na miesto pre potreby colnej deklarácie.
3. Preverí či v prebratej dodávke sa nenachádzajú urgentné dodávky. Ak áno, posunie ich k prednostnému príjmu.
4. Urobí záznam do Evidencie dovozov.
5. Pri dodávke vzoriek, zariadení a iného tovaru, ktorý nepodlieha príjmu do SAPu v sklade, zašle informačný mail zodp. osobe.
6. Dodávku vratných obalov zaeviduje a odovzdá expedicií.

Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu – časť. 2 (Delta Electronics, 2016)

Vývojový diagram

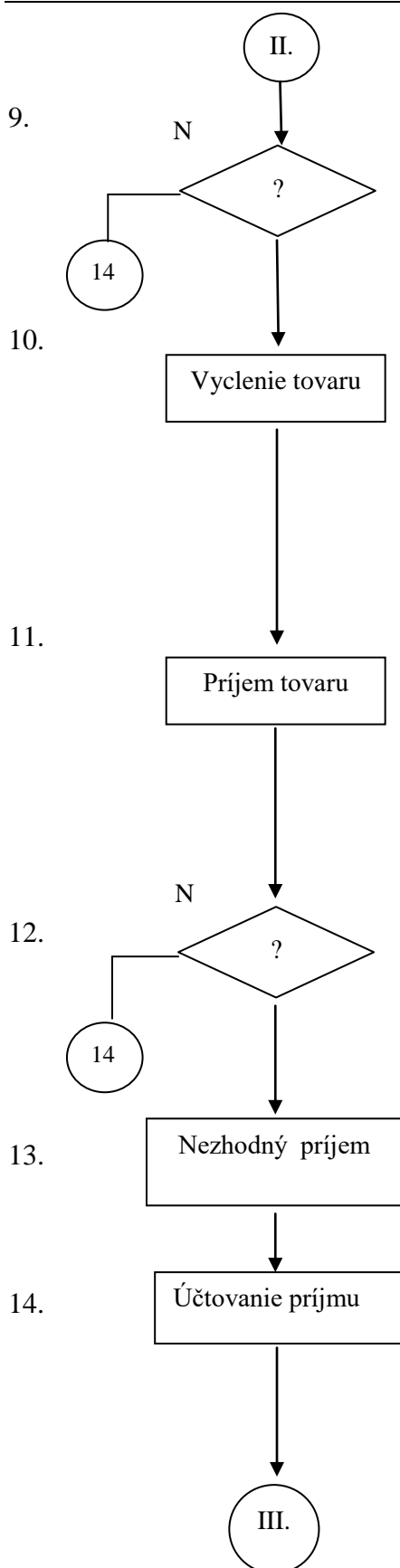


Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu – časť. 3 (Delta Electronics, 2016)

Činnosť

9. Je dodávka v Tranzite (nevyclenená)?

10. Colná deklarácia zabezpečí preclenie tovaru v zmysle platnej legislatívy. Po preclení tovaru Colná deklarácia informuje Sklad a urobí záznam do Databázy Evidencie colných dokladov.

Na základe tejto informácie Sklad odoberie kartu NEVYCLENÉ a uvoľní tovar k príjmu.

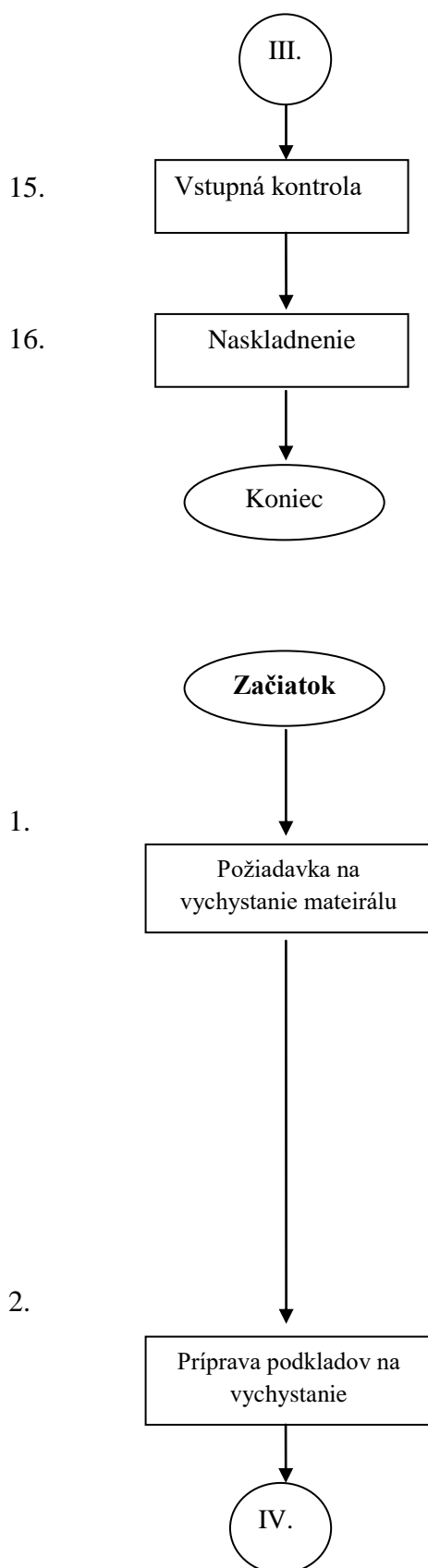
11. Pri prijíme tovaru sú dodržané zásady FIFO s výnimkou urgentných dodávok. Skladník tovar vybalí a skontroluje, označí každé najmenšie balenie identifikačným číslom a následne zaúčtuje príjem do SAPu.

12. Nastali problémy pri prijatí tovaru do SAPu, alebo prišli reklamované kusy, alebo kusy na opravu?

13. V prípade Nezhodného príjmu postupuje podľa pokynov v dokumentácii Nezhodná dodávka

14. Pri účtovaní príjmu do SAPu skladník dodržiava pravidlá definované v Pracovných pokynoch. Po zaúčtovaní príjmu vytlačí príjmový doklad, označí tovar kartou a posunie na vstupnú kontrolu.

Vývojový diagram



Činnosť

15. Tovar uvoľnený vstupnou kontrolou je presunutý do zóny na naskladnenie.

16. Sklad naskladní materiál na skladovú lokáciu a pozíciu uvedenú na príjmovom doklade.

Koniec príjmu a naskladnenia.

Začiatok vychystávania

1. Vychystanie materiálu zo skladu je realizované na základe: Výrobnej objednávky, plánovanej objednávky, predajnej objednávky a to formou listu zo SAPu, požiadavky na vyskladnenie, požiadavky predaja materiálu – email obsahujúci predajnú objednávku, materiálové číslo, množstvo, sklad, rezervácie v SAPE

2. **A.** Vedúca skladu naplánuje vychystanie materiálu pre výrobu a pripraví potrebné podklady. **B.** Zodpovedný skladník vytvorí požiadavky v SAPE a odovzdá operátorom skladu zodpovedným za vychystanie.

Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu – časť. 4 (Delta Electronics, 2016)

Vývojový diagram

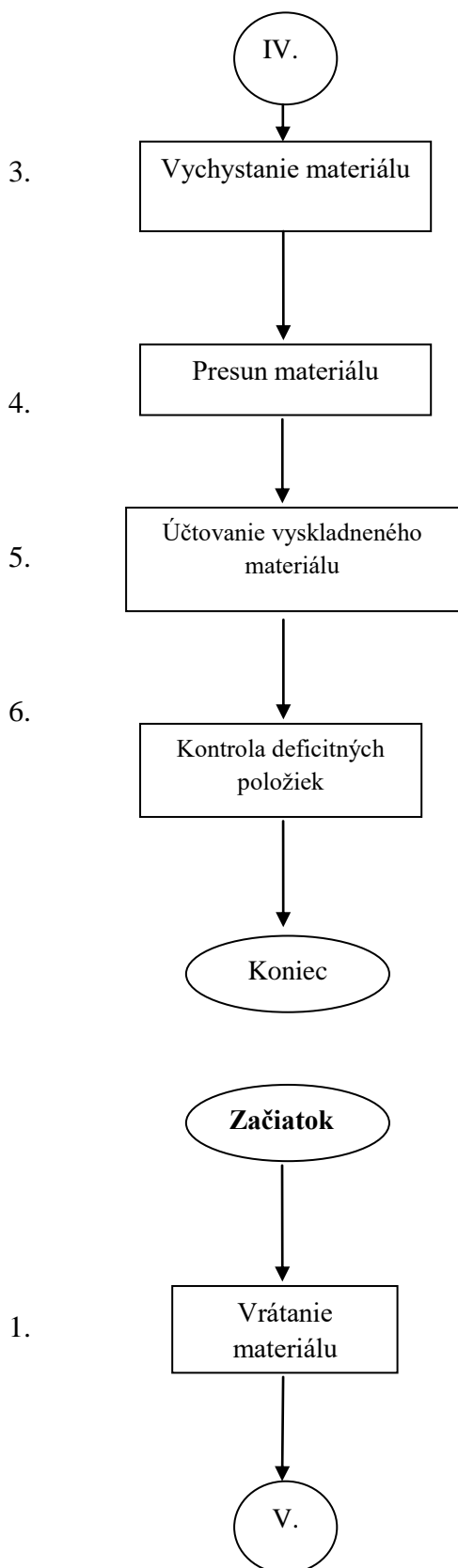


Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu – časť. 5 (Delta Electronics, 2016)

Činnosť

3. Operátor zodpovedný za vychystanie materiálu následne materiál: fyzicky vyskladní, prebalí do obalov, označí vyskladňovacím štítkom, oskenuje materiálové číslo, uloží na určený vozík, urobí záznam o vychystanom množstve.

4. Operátor zodpovedný za presun materiálu odvezie materiál na určené miesto do výroby.

5. Záznamy o vychystanom materiály skladník zodpovedný za SAPové účtovania zozbiera a zaúčtuje.

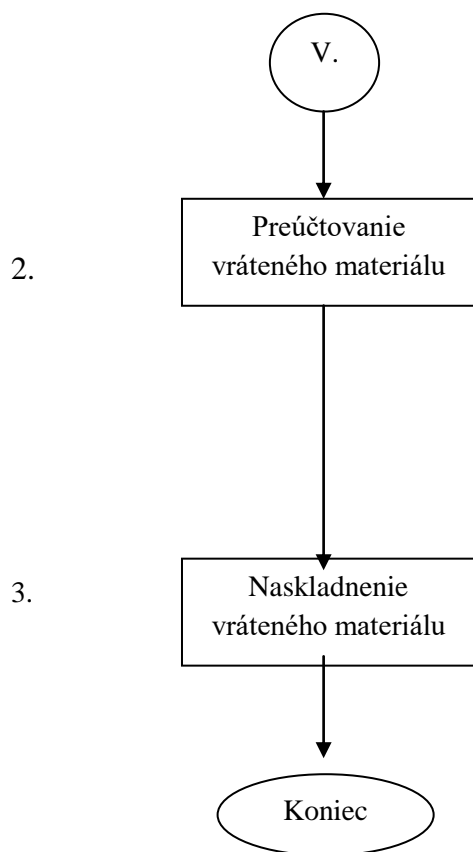
6. Kontrolu deficitných položiek vykonáva zodpovedný skladník denne preverovaním SAP príjmov, alebo na základe informácií z plánovania.

Koniec vychystávania

Začiatok vrátenia materiálu do skladu.

1. V prípade vrátenia materiálu z výroby späť do skladu ho žiadateľ fyzicky odovzdá vedúcej skladu spolu s vyplneným formulárom (požiadavka na naskladnenie vráteného materiálu).

Vývojový diagram



Činnosť

2. Vedúca skladu zabezpečí vizuálnu a kvantitatívnu kontrolu a materiál vrátený z výroby sa preúčtuje na sklad.

3. Po kontrole materiálu sa vyplní formulár – Požiadavka na naskladnenie vráteného materiálu.

Koniec naskladnenia vratného tovaru

Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu – časť. 6 (Delta Electronics, 2016)

2.1.3 Expedícia výrobkov

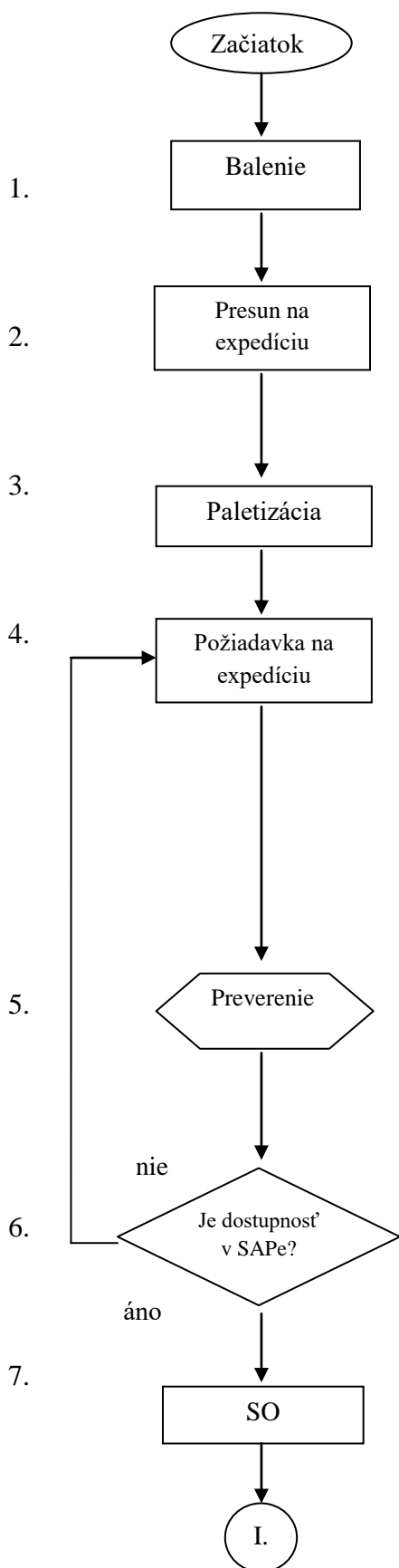
Vývojový diagram Expedície (Diagram 2) stanovuje postup činností a zodpovednosti v oblasti Logistiky. Zahŕňa prípravu, balenie hotových výrobkov a tovaru na export, fakturáciu a ich expedíciu k zákazníkovi v požadovanom termíne a v požadovanej kvalite.

| Mesiac | Palety (ks) | Malé balíky (ks) | Spolu vyexpedovaných a balíkov paliet |
|----------------------|----------------|---------------------|--|
| Január | 2944 | 510 | 3454 |
| Február | 3441 | 471 | 3912 |
| Marec | 2955 | 492 | 3447 |
| Apríl | 3172 | 491 | 3663 |
| Máj | 3699 | 636 | 4335 |
| Jún | 2592 | 648 | 3240 |
| Júl | 3305 | 783 | 4088 |
| August | 3244 | 586 | 3830 |
| September | 3353 | 533 | 3886 |
| Október | 4076 | 263 | 4339 |
| November | 0 | 0 | 0 |
| December | 0 | 0 | 0 |
| Spolu za rok 2016 | 32781 | 5413 | 38194 |

Tab. 2 – Počet vyexpedovaných paliet a balíkov (Delta Electronics, 2016)

V Tab. 2 máme zobrazené vyexpedované množstvo paliet a malých balíkov v kusoch z podniku k zákazníkom. Môžeme povedať, že najviac vyexpedovaných balíkov a paliet mala spoločnosť, podobne ako pri Importe, v mesiaci október a spolu vyexpedovala 38194 ks balíkov a paliet.

Vývojový diagram



Činnosť

Začiatok

1. Výroba zabezpečí zabalenie a identifikovanie výrobkov.

2. Takto pripravené výrobky Expedícia presunie z priestoru balenia do priestoru expedície.

3. Expedícia dobalí / zapaletizuje výrobky a zaskladní ich.

4. Požiadavka na expedíciu môže byť na základe:

- Predajného plánu expedície hotových výrobkov, ktorý je v databáze.
- Materiál na základe objednávky.
- Všetko ostatné na základe objednávky prepravy.

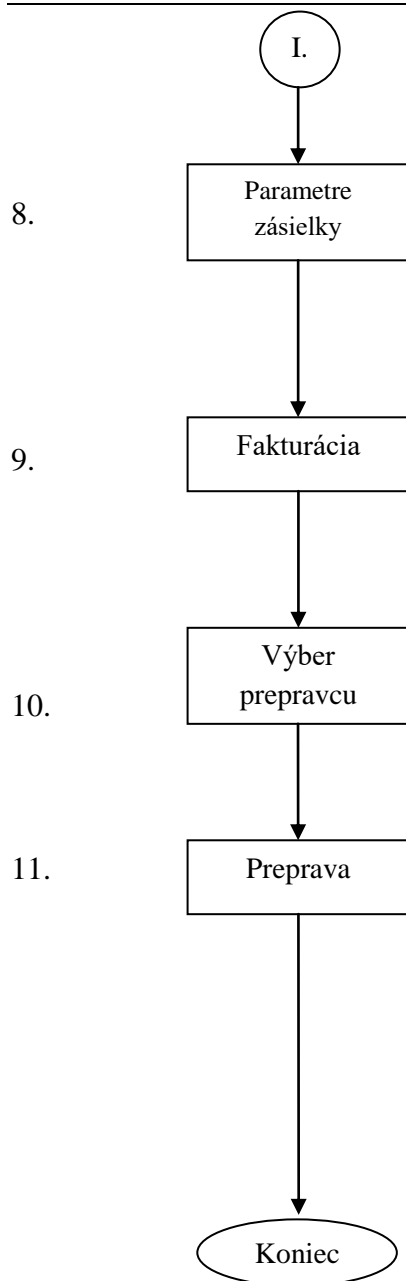
5. Na základe požiadavky na expedíciu, Logistika:

6. Preverí dostupnosť a množstvo v SAPe.

7. Vystaví SO (predajnú objednávku), ktorej výstup je smerovaný na expedičnú tlačiareň vo forme Picking listu.

Diagram 2 – Vývojový diagram expedície výrobkov – časť. 1 (Delta Electronics, 2016)

Vývojový diagram



Činnosť

8. Na základe Picking listu a baliacich predpisov Expedícia pripraví výrobky na export a doplní do Picking listu parametre zásielky (počet, váha, rozmer).

9. Takto vyplnený Picking list odovzdá na oddelenie Logistiky, ktorá na základe týchto údajov vystaví dodací list a faktúru.

10. Realizácia prepravy.

11. Logistika informuje Expedíciu o detailoch prepravy a odovzdá jej prepravné dokumenty. Následne Expedícia zabezpečí naloženie zásielky, odovzdanie prepravných dokladov, potvrdenie prevzatia a vystavenia Avíza.

Koniec

Diagram 2 – Vývojový diagram expedície výrobkov – časť. 2 (Delta Electronics, 2016)

2.1.4 Stanovenie položiek zásob na sklade podľa obrátkovosti

Spoločnosť rozdeľuje zásoby na sklade na tri základe skupiny ➔

- Materiál,
- hotové výrobky,
- tovar.

1. **Materiál na sklade** – je to základný materiál - suroviny, pomocné a prevádzkové látky, náhradné diely, vratné obaly a iné hnutelné veci, ktoré majú dobu použiteľnosti menej ako 1 rok. Spoločnosť disponuje na sklade približne s 2900 druhmi materiálu, ktoré sú podľa tabuľky (príloha 1) rozdelené do stĺpcov z hľadiska doby uskladnenia materiálu na sklade.

Materiál s najvyššou obrátkovosťou, 0 ~ 30 dní na sklade – z tabuľky (príloha 1) boli vybrané 3 najväčšie položky z 1518 druhov materiálu, ktoré vykazujú najvyššiu obrátkovosť na sklade materiálu.

a) RELAY 60VDC 48VDC 250A SPST SC – materiál prijatý na sklad 8.11.2016, v množstve 1914 ks, v celkovej čiastke 28 325 €.

b) AIR CONDITIONER CVO 1450W 230V – materiál prijatý na sklad 28.11.2016, v množstve 75 ks, v celkovej čiastke 47 000 €.

c) AIR-CON DC48V COOLING CAPACITY – materiál prijatý sklad 10.11.2016, v množstve 192 ks, v celkovej čiastke 175 327 €.

Materiál so strednou obrátkovosťou, 121 ~ 180 dní na sklade – z tabuľky (príloha 1) boli vybrané 3 najväčšie položky zo 425 druhov materiálu, ktoré vykazujú strednú obrátkovosť na sklade materiálu.

a) DC FAN 48VDC 490mA 4000 57dB 1 – materiál prijatý 07.09.2016, v množstve 555 ks, v celkovej sume 13 939 €.

b) RAIL BALL BEARING SLIDE STL - materiál prijatý 07.06.2016 v množstve 2000 ks, v celkovej sume 6 430 €.

c) CONN PWRBLADE 4R 7P+8S+3ACP TH – materiál prijatý 27.10.2016 v množstve 4160 ks, v celkovej sume 11 012 €.

Materiál s najnižšou obrátkovosťou, 271 ~ 9999 dní na sklade – z tabuľky (príloha 1) boli vybrané 3 najväčšie položky z 271 druhov materiálu, ktoré vykazujú najnižšiu obrátkovosť na sklade materiálu.

a) CAA ASSY 2900B-48-3 ORION CELL – materiál prijatý 08.04.2016, v množstve 50ks, v celkovej sume 12 000€.

b) CAA ASSY 2900-48-3 19IN 5U ORI – materiál prijatý 03.03.2016, v množstve 87 ks, v celkovej sume 15 673 €.

c) CAA ASSY 2900-48-6 19IN 6U ORI – materiál prijatý 04.03.2016, v množstve 68 ks, v celkovej sume 15 505 €.



Graf 1 – Materiál na sklade podľa obrátkovosti (vlastné spracovanie, 2017)

Z grafu 1 vidíme, že spoločnosť vykazuje najviac materiálu na sklade, ktorý sa spotrebováva najrýchlejšie. Môžeme usúdiť, že spoločnosť riadi svoje zásoby efektívne.

Spoločnosť má podmienku, že materiál musí skladovať nanajvýš 1 rok, z toho dôvodu je materiál s najnižšou obrátkovosťou prijatý ešte v tomto roku. V opačnom prípade, materiál, ktorý nevyužijú do 1 roka, musí byť zo skladu vyradený.

2. Hotové výrobky na sklade – spoločnosť disponuje na sklade s 58 druhmi hotových výrobkov, ktoré uskladňuje v rôznych časových úsekoch.

Hotové výrobky s najvyššou obrátkovosťou – z tabuľky (príloha 1) boli vybrané 3 najväčšie položky zo 46 druhov materiálu, ktoré vykazujú najvyššiu obrátkovosť na sklade hotových výrobkov.

a) DPR 850B-48 ID: A1 WITH MULTIP – hotový výrobok prijatý na sklad 21.11.2016, v množstve 2121 ks, v celkovej sume 132 100€.

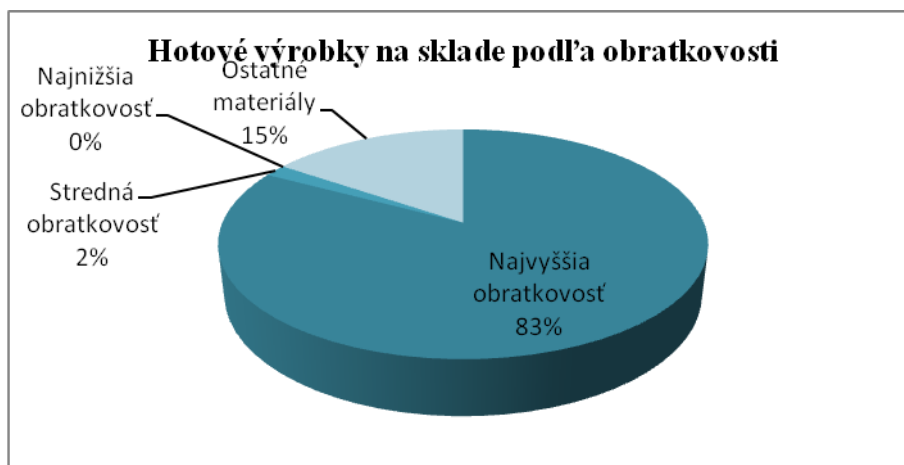
b) DPS 2900B-48-9 TFF ETS – hotový výrobok prijatý na sklad 29.11.2016, v množstve 117 ks, v celkovej sume 139 122 €.

c) DPS 2900B-48-6 SC500/600 PACKE – hotový výrobok prijatý na sklad 16.11.2016, v množstve 200 ks, v celkovej sume 215 104€.

Hotové výrobky so strednou obrátkovosťou, 121 ~ 180 dní na sklade – v tabuľke (príloha 1) sa nachádza iba 1 položka, ktorá vykazuje strednú obrátkovosť na sklade hotových výrobkov.

a) FR 48V-2000 W - E (PSC 3) >TOP – hotový výrobok prijatý na sklad 14.11.2016, v množstve 576ks, v celkovej sume 56 240€.

Hotové výrobky s najnižšou obrátkovosťou, 271 ~ 9999 dní na sklade – podľa tabuľky (príloha 1), spoločnosť nevykazuje ani jeden hotový výrobok, ktorý by uskladňovala na sklade viac ako 271 dní.



Graf 2 – Hotové výrobky na sklade podľa obratkovosti (vlastné spracovanie, 2017)

Z grafu 2 je zrejmé, že spoločnosť až 83% zásob hotových výrobkov predá svojim zákazníkom do 30 dní od dodania výrobkov na sklad z výroby. Taktiež môžeme usúdiť, že zásoby hotových výrobkov riadi efektívne a iba 2% zásob skladuje dlhšie ako 121 dní.

3. Tovar na sklade – spoločnosť nakupuje tovar za účelom ďalšieho predaja bez akéhokoľvek zásahu do výrobu. spoločnosť disponuje na sklade s 12 druhmi tovaru, ktoré uskladňuje na sklade v rôznych časových úsekoch.

Tovar na sklade s najvyššou obratkovosťou, 0 ~ 30 dní na sklade – z tabuľky (príloha 1) sú vybrané 3 najväčšie položky z 5 druhov tovaru, ktoré vykazujú najvyššiu obratkovosť na sklade tovaru.

a) DPR 2900B-48 ID:A5 SINGLE PACK – tovar prijatý na sklad 16.11.2016, v množstve 3780 ks, v celkovej sume 584 779 €.

b) DPR 1600B-48 ID: A1 – tovar prijatý 22.11.2016, v množstve 480 ks, v celkovej sume 39 727 €.

c) DPR 4000B-48 ID: A3 – tovar prijatý 26.11.2016, v množstve 384 ks, v celkovej sume 54 247€.

Tovar na sklade so strednou obratkovosťou, 121 ~ 180 dní na sklade – z tabuľky (príloha 1) sú vybrané 3 najväčšie položky z 5 druhov tovaru, ktoré vykazujú strednú obratkovosť na sklade tovaru.

- a) PVC 2200B-48 ID:A1 PML – tovar prijatý na sklad 13.10.2016, v množstve 57 ks, v celkovej sume 8245 €.
- b) DPR 850B-48 ID: A1 WITH MULTIP – tovar prijatý na sklad 4.7.2016, v množstve 151 ks, v celkovej sume 9 404 €.
- c) DPR 4000B-48 ID: A3 – tovar prijatý na sklad 26.11.2016, v množstve 720 ks, v celkovej sume 101 713 €.



Graf 3 – Tovar na sklade podľa obratkovosti (vlastné spracovanie, 2017)

Tovar spoločnosť nakupuje za účelom ďalšieho predaja bez akéhokoľvek zásahu, takže tovar prijíma od dodávateľov na sklad a z grafu 3 vidíme, že až 41% tohto tovaru vyskladní svojim zákazníkom do 30 dní od zakúpenia.

2.1.5 Zistenie pomeru nevybavených objednávok k celkovému počtu objednávok spoločnosti

Spoločnosť prijíma denne veľký počet objednávok z rôznych kútov sveta. Priemerne spoločnosť vybaví mesačne 493 objednávok rôzneho množstva výrobkov a tovaru. V tab. 3 je zrejmé, že najviac objednávok má spoločnosť na 1 kus výrobku alebo tovaru, to znamená, že jedna objednávka obsahuje 1 kus výrobku alebo tovaru, čo pre spoločnosť znamená viac nákladov na vybavenie takejto jednej objednávky. Naopak najmenej prijíma objednávky na 6 až 10 ks výrobkov a tovaru. Z tabuľky ďalej vyplýva,

že najviac objednávok vybavila spoločnosť v mesiaci jún v počte 639 objednávok a najmenej objednávok v mesiaci august 416 objednávok.

| | Január | Február | Marec | Apríl | Máj | Jún | Júl | August | September | Október |
|----------------------------------|--------|---------|-------|-------|-----|-----|-----|--------|-----------|---------|
| 1ks na objednávku | 297 | 300 | 247 | 259 | 251 | 397 | 332 | 265 | 286 | 315 |
| 2 až 5ks na objednávku | 91 | 92 | 62 | 96 | 82 | 106 | 67 | 62 | 83 | 98 |
| 6 až 10ks na objednávku | 39 | 37 | 34 | 46 | 38 | 47 | 39 | 35 | 41 | 46 |
| >10ks na objednávku | 84 | 85 | 91 | 57 | 89 | 89 | 36 | 54 | 72 | 78 |
| Celkom | 511 | 514 | 434 | 458 | 460 | 639 | 474 | 416 | 482 | 537 |
| Nevybavené objednávky | 8 | 10 | 6 | 3 | 11 | 8 | 5 | 13 | 12 | 10 |
| % úspešnosť vybavenia objednávok | 98% | 98% | 98% | 99% | 97% | 98% | 98% | 97% | 97% | 98% |

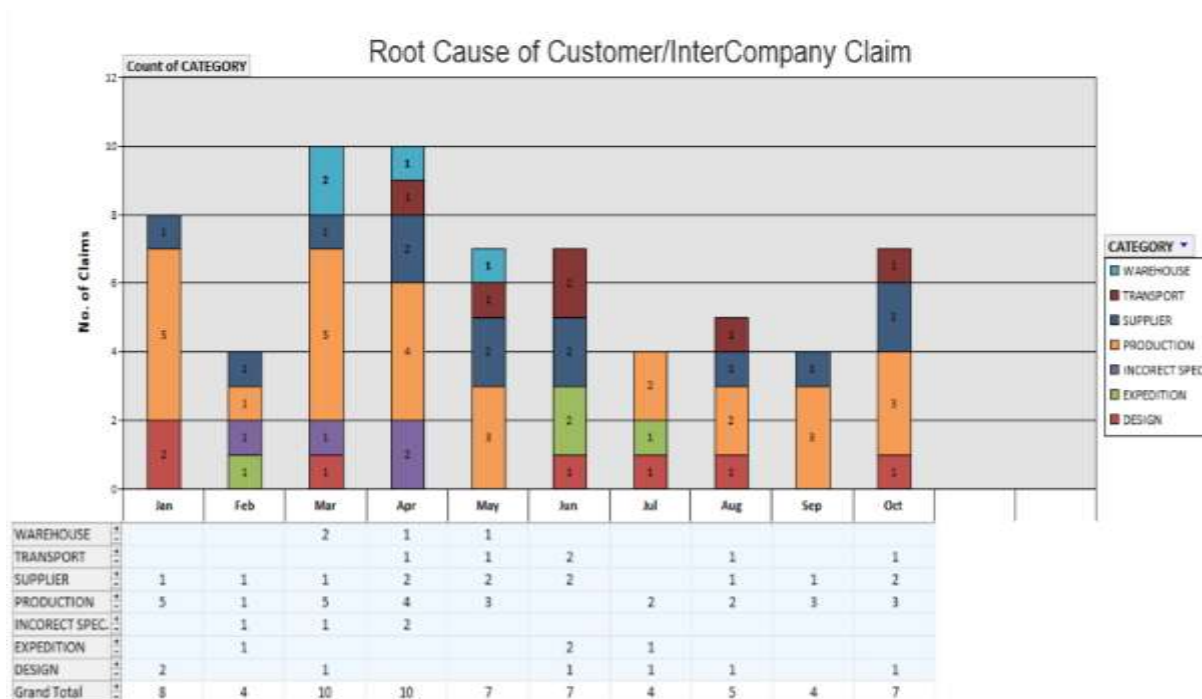
Tab. 3 – Objednávky spoločnosti od zákazníkov (vlastné spracovanie, 2016)

Z tab. 3 vidíme aj počet nevybavených objednávok. Priemerne to robí spoločnosti 2% neúspešnosti vybavenia objednávky, čo znamená, že sa snaží takmer na 100% splniť požiadavky zákazníka včas.

Dodanie objednávky je jedná vec, ale druhá dôležitá vec je, či je zákazník spokojný s kvalitou dodávaných výrobkov. Na obr. 18 vidíme sťažnosti dodávateľov na dodávané výrobky. Sťažnosti sú rozdelené do 7 kategórií, a to:

- **Sklad** – chyby, ktoré nastanú v sklade, ako je napríklad nesprávna manipulácia s výrobkami, ich poškodenie, znehodnotenie, balenie, ...
- **Transport** – chyby, ktoré nastanú pri doprave výrobkov k zákazníkovi,
- **Dodávateľ** – chyby, ktoré nastanú zo strany dodávateľa materiálu. Materiál dodávateľ napríklad nedodá načas, alebo dodá nesprávny materiál, poškodený materiál, alebo nedodá materiál vôbec,
- **Výroba** - chyby, ktoré nastanú pri výrobe produktu, môžu byť spôsobené strojmi, zamestnancami,

- **Nesprávna špecifikácia** – chyby, ktoré nastanú už pri požiadavkách, ktoré stanoví zákazník pri objednávaní produktov,
- **Expedícia** – chyby, ktoré nastanú pri expedícií hotových výrobkov zo skladu k zákazníkovi, napríklad nesprávne zabalené množstvo, druh výrobku, nesprávna manipulácia, ...
- **Design** – chyby, ktoré nastanú pri nákrese výrobkov, ktoré sa budú vyrábať a tieto chyby sa zistia až u zákazníka.



Obr. 18 – Field quality performance (Delta Electronics, 2017)

Z obr. 18 je zrejmé, že najviac sťažností prijíma spoločnosť od zákazníka, ktoré nastanú už v produkcii. Pri výrobe daného výrobku pre zákazníka vplýva veľa nepriaznivých vplyvov, ktoré môže hlavne ovplyvniť človek - zamestnanec, stroje, časová náliehavosť na zamestnancov, nekvalitný použitý materiál, a pod.. Ďalšou veľkou kategóriou, ktorá má veľa spoločného je sklad, expedícia a dodávateľ (warehouse, expedition, supplier). Tieto kategórie spolu tvoria úseky, kde vznikajú chyby na výrobkoch, ktoré sú už určené konečnému zákazníkovi. Celkovo je to 21 sťažností (4 sťažnosti na sklad, 13 sťažností na dodávateľov, 4 sťažnosti na expedíciu) zo 66 sťažností (grand total).

2.2 Záver z rozboru procesov spoločnosti a návrh výberu technológie pre optimalizáciu zásob

V rozboru procesov spoločnosti je popísaný príjem materiálu, expedícia výrobkov, AKL systém v podniku, roztriebenie skladových priestorov, zásoby podľa obratkovosti a vybavenie objednávok a ich kvalita dodania (sťažnosti zákazníkov). Po uskutočnení tejto analýzy som sa rozhodla zamerať sa na sťažnosti dodávaných hotových výrobkov. Na to, aby podnik dosahoval neustále zisk, musí v prvom rade uspokojovať potreby zákazníkov a vyhovovať požiadavkám. Preto sťažnosti, ktoré prijíma spoločnosť od zákazníkov musí brať zodpovedne a reagovať na ne.

Rozhodla som sa zamerať na tri oblasti, kde vznikajú chyby, a to sklad, expedíciu a dodávateľa. Implementáciou novej technológie by bolo možné zlepšiť efektivitu vo všetkých troch oblastiach naraz. Keďže spoločnosť vykazuje vysoké náklady na výrobu daných výrobkov (podľa informácií od spoločností až 80% je materiálková náročnosť, práca 12% a zvyšných 8% je marža), je potrebné znížiť náročnosť na prácu a preto sa zameriam na zníženie nákladov v tejto oblasti.

2.2.1 Návrh technológií pre riadenie zásob

Podnik sa snaží byť neustále flexibilný i napriek investícií do nových technológií. V tejto práci som sa rozhodla porovnať tri veľké technológie, ktoré sú dnešnými trendmi v skladovaní.

Pick-to-light technológia

Táto technológia zlepšuje vyberanie tovaru po dĺžke dopravných pásov pomocou sledovania a identifikácie produktov pre konkrétne zásielky.

„Pre tento účel sú určené cieľové vozíky (prepravky, kontajnery), ktoré sú pripravené a uchytené na daných pozíciách a do ktorých sa uskutočňuje zber tovaru podľa požiadaviek. Každá pozícia je vybavená množstevným displejom. Položky, ktoré majú byť vychystané teraz prichádzajú ku skladovému operátorovi jedna po druhé, napr.

pomocou automatického dopravníku alebo v prípade dvoj krokovej metódy, pomocou kompletovacieho vozíku.

Po tomto prípravnom kroku nasleduje identifikácia. Displej na cieľovom vozíku (kontajner, prepravka) sa rozsvieti a ukáže množstvo objednaných položiek. Operátor vloží požadované množstvo do zodpovedajúceho vozíku a potvrdí ju na displeji. Táto technológia sa často používa pre distribučné položky (www.logtech.cz, 2017).“

RFID technológia (systém riadenia dopravy)

Táto technológia výrazne zvýšila schopnosť efektívne riadiť zásoby a sledovať umiestnenie konkrétneho tovaru v rámci skladu a výroby. Poskytuje podrobnosti o tovaru na pokročilej úrovni pred jeho príjazdom do skladu a poskytuje konkrétnejšie termíny dodania.

„RFID (Radio Frequency Identification) je rádiový frekvenčný systém identifikácie objektov pomocou rádiových vĺn. Umožňuje najrýchlejšie a presné spracovanie informácií a okamžitý prenos týchto načítaných dát k následnému spracovaniu. To následne vedie k zvýšeniu presnosti, rýchlosti a efektívnosti skladových, logistických a výrobných procesov.

Informácie sú v elektronickej podobe ukladané do malých čipov-tagov, z ktorých je možné následne načítať a opakovaně prepisovať pomocou rádiových vĺn, toto spracovanie sa však nedeje po jednotlivých čítaniach ako pri súčasnom používaní čiarových kódov, ale hromadne, naraz. Súčasne čítacie zariadenia dokážu naraz načítať až niekoľko sto tagov za minútu (www.rfidportal.cz, 2017).“

3PL technológia

Významným trendom je technológia 3PL, pretože firmám umožňuje znížiť náklady a vyhnúť sa problémom s managementom outsourcingom ich skladov a samotnej distribúcie. Výsledkom zvýšenia aktivity 3PL je vlna fúzií, ktoré sú konsolidáciou priemyslových odvetví. Požiadavky zákazníkov na tzv. one-stop nakupovanie a nové technológie sú hnacou silou tejto konsolidácie.

Podnik by pri využívaní tejto metódy outsourcoval svoju vlastnú logistiku inej firme.

Výhody používania 3PL metódy je zníženie administratívnych nákladov, zrýchlenie materiálového toku, odstránenie „profesnej slepoty“ interných zamestnancov.

Ako *veľkú nevýhodu* tejto technológie vidím práve celé outsourcovanie logistiky a tým pádom podnik nemôže byť flexibilný pre svojich zákazníkov.

2.2.2 Výber vhodnej technológie pre riadenie zásob

Po preštudovaní a po konzultácií s manažérom logistiky som sa rozhodla pre implementáciu **RFID technológie do podniku**.

RFID zvýši efektivitu expedície materiálu zo skladu do výroby, hotových výrobkov z výroby do skladu a zo skladu k prepravcovi, rýchlosť vybavenia objednávky, elimináciu ľudského omylu pri vnútropodnikovej preprave, automatické načítanie dát do podnikového systému SAP. Ďalšou veľkou výhodou technológie je, že každý komponent má svoj vlastný čiarový kód, ktorý keď nahradíme RFID tagom, podnik bude presne vedieť koľko materiálu na akej objednávke prijal a tiež ako tento materiál ďalej putuje po firme.

Po implementácii technológie RFID by som chcela ešte navrhnúť, aby spoločnosť s najväčšími dodávateľmi uzavrela dohodu, že materiál, ktorý dodávajú, bude označovať RFID tagom. Týmto sa docielu urýchlenie naskladnenia materiálu do skladu spoločnosti. RFID tag zabezpečí, že po zoskenovaní dodávaného materiálu sa načítajú dáta o cene, množstve, číslo objednávky, popis materiálu, a iné.

Efektivitu zavedenia technológie RFID do podniku a to, či sa spoločnosti oplatí investovať do technológie, rozoberiem v Zhodnotení návrhu, kde vyčíslim náklady, ktoré spoločnosti vzniknú pri obstaraní, náklady na údržbu, návratnosť investície RFID technológie, vyčíslim čistú súčasnú hodnotu investície do technológie, spracujem analýzu citlivosti a porovnam kalkuláciu výrobkov pred a po zavedení technológie výrobkov.

3 NÁVRH ZAVEDENIA RFID TECHNOLOGIE DO PODNIKU

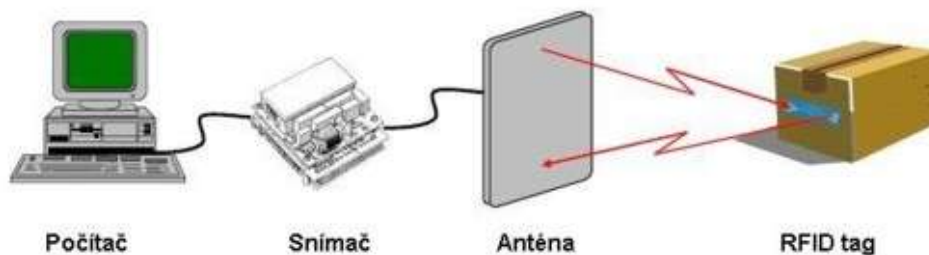
Na základe rozboru procesov spoločnosti v oblasti skladového hospodárstva v predchádzajúcej kapitole, som sa rozhodla pre zefektívnenie zaviesť technológiu RFID. V nasledujúcej kapitole bude mojou hlavnou úlohou navrhnúť zavedenie danej technológie do podniku, postup zavedenia technológie, potrebný hardware a software pre správne fungujúcu RFID technológiu, odhad vyčíslenia nákladov na zavedenie tejto technológie, a nakoniec spracovanie kalkulácie na vybrané výrobky pred a po zavedení technológie RFID.

3.1 Čo je to RFID technológia

„Rádiofrekvenčná identifikácia RFID (Radio Frequency IDentification) a elektronický kód produktu EPC (Elektronic Product Code) sú ďalšou generáciou automatickej identifikácie produktov. Svojimi vlastnosťami rozširujú možnosti dnes bežne používaných čiarových kódov pri označovaní a sledovaní produktov. Elektronický kód produktu EPC možno charakterizovať ako číslo, ktoré je v elektronickej podobe uložené v pamäťovom médiu. Kód EPC nenesie priamo informácie o tovare, ale iba odkazuje na databanku, v ktorej sa požadované informácie nachádzajú. Kód EPC obsahuje jedinečné identifikačné číslo pre každý jeden konkrétny výrobok. Technológia RFID využíva miniatúrne elektronické zariadenia tzv. „Tagy“ alebo „Transpondéry“, ktoré sa skladajú z malého čipu a antény. Čip je schopný prijať až 2000 bajtov informácií (<http://fpedas.uniza.sk>, 2017).“

Charakteristika technológie RFID:

„Technológia RFID je bezdotyková automatická identifikácia, slúžiaca na prenos a ukladanie informácií pomocou elektromagnetických vĺn s frekvenciou v rozmedzí od dlhých vĺn až po mikrovlny. Na ukladanie a prenos informácií slúži čip, umiestnený na plastovej podložke a spojený so špirálovou anténou, pomocou ktorej komunikuje s okolím. Elektronický kód produktu EPC je číslo, zakódované v elektronickej podobe a uložené v pamäťovom médiu – čipe, ktoré sa skladá zo 4 častí (Obr. 19).



Obr. 19 - Princíp RFID technológie (www.gs1sk.org, 2017)

Prvú časť tvorí hlavička, ktorá definuje druh zakódovaného čísla podľa systému GS1¹⁰.

Druhú časť je EPC Manager – číslo výrobcu tovaru.

Tretia časť je druh výrobku od daného výrobcu.

Štvrtú časť tvorí sériové číslo, ktoré označuje konkrétny výrobok a umožňuje tak vyhľadať všetky k nemu pridružené údaje, napr. dátum spotreby, dátum plnenia, a pod.

Ďalej je tu *snímač s anténou* – elektronické zariadenie, ktoré cez anténu sprostredkúva komunikáciu s tagmi a číta uložený EPC kód.

EPC kód má *softvérové vybavenie*, ktoré filtruje a prekladá dáta pre použitie v informačnom systéme. Prostredníctvom EPC – 96 bitového unikátneho čísla (možno jednoznačne identifikovať až 268 miliónov firiem, 16 miliónov druhov výrobkov každej firmy a 68 miliárd jednotlivých výrobkov daného druhu) (<http://fpedas.uniza.sk>, 2017).“

Princíp RFID tágov:

„RFID tag pozostáva z veľmi *malých silikónových čipov* pripevnených k úzkej anténe. Čítacie zariadenie vysiela rádiové vlny, prostredníctvom ktorých cez anténu komunikuje s RFID čipom a následne získané informácie uloží. RFID tagy využívajú na komunikáciu rádiové vlny, z čoho vyplývajú zásadné rozdiely medzi RFID a čiarovými kódmi. Konkrétne, pri RFID je možné čítať viaceré tagy naraz, nie je nutná priama viditeľnosť tagu pri snímaní. RFID tagy môžu byť aj prepisovateľné, čiže dáta v nich uložené je možné kedykoľvek meniť a aktualizovať (www.kodys.sk, 2017).“

Typy rádiových tagov (<http://fpedas.uniza.sk>, 2017):

- *pasívny* (Obr. 20) – vysielateľ (snímač) periodicky vysiela pulzy do okolia. Ak sa v blízkosti objaví pasívny RFID čip, využije prijímaný signál na nabitie svojho napájacieho kondenzátora a odošle odpoveď,
- *aktívny* – používa sa menej často než pasívny systém RFID. Je totiž zložitejší a drahší, pretože obsahuje navyše aj zdroj napájania a je schopný sám vysielať svoje identifikácie, preto sa používa na aktívnu lokalizáciu.



Obr. 20 - Pasívny tag ako samolepiaca etiketa (<http://metalcards.en.made-in-china.com>, 2017)

Čítacia vzdialenosť a presnosť RFID technológie:

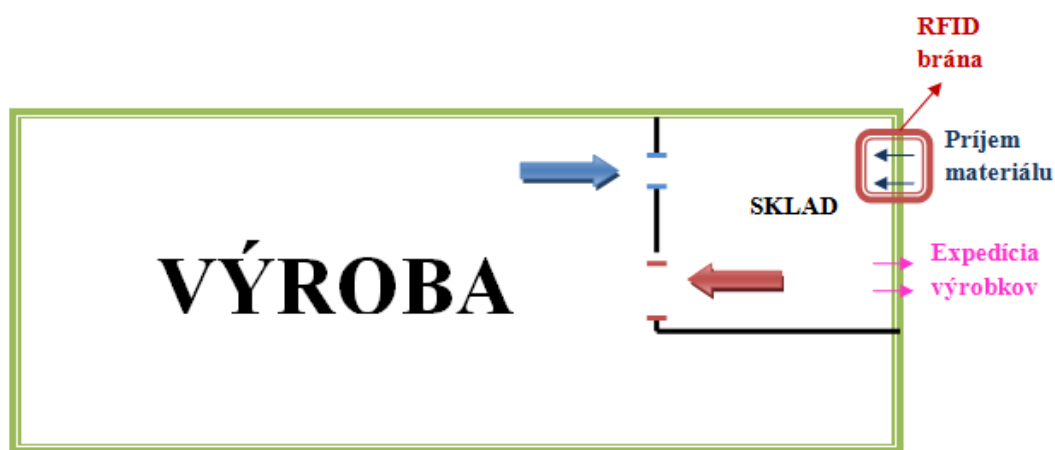
„Na čítaciu vzdialenosť a presnosť čítania vplyva mnoho faktorov- veľkosť, materiál, typ čítačky, použitá anténa aj okolité prostredie. V optimálnych podmienkach je možné snímať EPC tagy do vzdialenosti 8 m. Keď sa tagy vyskytujú jednotlivo, napr. na dopravníkovom páse, je ich možné čítať takmer vždy so stopercentnou presnosťou. Avšak vplyv rôznych faktorov môže mať negatívny vplyv na výkon. Čím viac tagov sa číta naraz, tým je väčšia pravdepodobnosť, že niektorý tag bude vynechaný. Napríklad ak sa číta 100 a viac tagov súčasne, je možné, že jeden alebo dva nebudú zosnímané. Podobne, ak sa tagy nachádzajú v blízkosti materiálov, ktoré prekážajú prenosu rádiových vĺn, napr. kovy alebo tekutiny, zníži sa frekvencia čítania aj maximálny dosah čítania. Dôležité je navrhnuť celý systém tak, aby umožnil dosahovať čo najlepšiu frekvenciu čítania, tzn. správny tag musí byť umiestnený na vhodnom mieste tak, aby bola jeho čitateľnosť čo najlepšia (www.kodys.sk, 2017).“

3.2 Zavedenie RFID technológie do podniku



Ako návrh na zefektívnenie expedície zásob hotových výrobkov navrhujem spoločnosti zaviesť dve RFID brány, a to pre dodaný materiál do skladu a zo skladu do výroby, a pre prichádzajúce hotové výrobky z výroby do skladu, a integrovať RFID technológiu do informačného podnikového systému SAP.

3.2.1 Snímanie a kontrola dodávaného materiálu do podniku

S manažérom logistiky sme usúdili, že najlepšie pre spoločnosť bude, ak uzavrie s najväčšími dodávateľmi dohodu, že materiál, ktorý dodávajú v pravidelných intervaloch a vo veľkých množstvách, budú označovať RFID tagom. To spoločnosti umožní pri prijatí objednávky na sklad hromadné načítanie materiálu bez priameho zásahu do boxov, paliet, balíkov, atď. Avšak, na to aby spoločnosť bola schopná oskenovať všetky tagy, musí zaviesť prvú RFID bránu, ktorá bude snímať všetky RFID tagy, ktorými bude označený materiál. RFID brána bude schopná naraz zoskenovať okolo 100 ks materiálu. Spoločnosť nezíska týmto zoskenovaním iba informáciu o aký materiál sa jedna, ale v tomto tagu budú uložené aj iné dáta, ktoré spoločnosť bude môcť rovno presunúť do svojho podnikového informačného systému SAP. Získa informácie ako o druhu materiálu, ale aj o čísle objednávky, na ktorú sa vzťahuje daný materiál, vlastnosti materiálu, jeho cenu, a pod.



Obr. 21 - Zavedenie RFID brány do skladu na príjem materiálu (vlastné spracovanie, 2017)

-  - znázorňuje výdaj materiálu zo skladu do výroby
-  - znázorňuje príjem hotových výrobkov z výroby do skladu

Na Obr. 21 vidíme miesto zavedenia prvej RFID brány. Brána bude umiestnená v podniku na mieste, kde sa vykladajú palety materiálu z kamiónov dodávateľov (ich prepravcov) do skladu podniku. Brána bude skenovať materiál postupne, ako bude pracovník podniku bránou prechádzať. Potom pracovník následne skontroluje dáta, ktoré boli zoskenované bránou, či sú v poriadku a materiál zaskladní podľa skladového systému.

Tento RFID tag, ktorý sa nachádza na materiály, bude putovať po celej výrobe a tak spoločnosť bude mať presný prehľad o tom, kde sa daný materiál nachádza, na aký druh výrobku sa použil (či sa použil správne) a rovno ho využije aj pri expedícií hotových výrobkov z výroby do skladu.

3.2.2 Návrh zavedenia RFID technológie na hotové výrobky z výroby do skladu

Pri návrhu expedície hotových výrobkov z výroby do skladu s využitím technológie RFID, navrhujem postupovať v nasledujúcich krokoch:

1. Balenie a identifikovanie výrobkov čiarovým kódom a RFID tagom.
2. Zabalené a identifikované výrobky presunúť z priestoru balenia do priestoru skladu.
3. Zoskenovať hotové výrobky RFID bránou.
4. Prepojiť RFID technológiu s podnikovým informačným systémom SAP.
5. Expedovať alebo zaskladniť hotové výrobky na sklad.

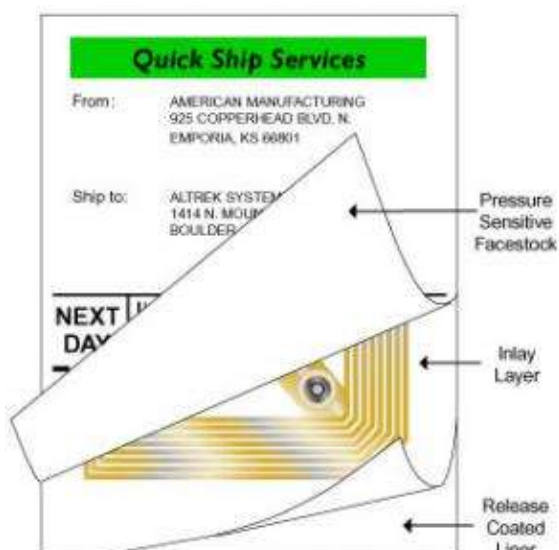
3.2.2.1 Balenie a identifikovanie výrobkov čiarovým kódom a RFID tagom

Vo vývojom diagrame Exporte výrobkov (Diagram 2) je znázornené, že balenie a identifikovanie výrobkov zabezpečuje ešte výroba, pred vstupom výrobkov do skladu. Takisto to bude aj v tomto prípade. Výroba zabezpečí balenie a identifikovanie výrobkov čiarových kódom, ale hlavne zároveň aj **RFID tagom**.

„RFID tag je zariadenie, ktoré môže ukladať a prenášať dáta do čítačky v bezkontaktným spôsobom pomocou rádiových vln (www.informit.com, 2017).“

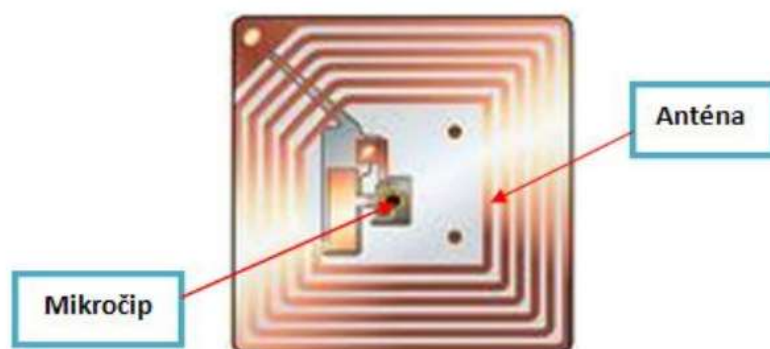
Podľa toho, ako sa RFID tagy členia, v našom prípade použijeme RFID tag:

- a) Podľa výrobnjej technológie – **SMART LABEL** (obr. 22) – je to papierová alebo plastová etiketa s integrovaným pasívnym tagom.



Obr. 22 – Smart label (www.eprin.cz, 2017)

- b) Podľa zdroja energie - **Pasívny RFID tag** – tieto tagy nemajú batériu, ale energiu prijímajú cez anténu. Majú veľmi malé požiadavky na údržbu a veľmi dlhú životnosť, cenovo sú dostupnejšie ako aktívne tagy. Praktická vzdialenosť na čítanie je od 10 centimetrov do niekoľko metrov.



Obr. 23 – Pasívny RFID tag (www.eprin.cz, 2017)

- c) Podľa typu pamäte – **Tag RO (read-only)** – je to tag, ktorý je určený len pre čítanie. Tieto tagy sú väčšinou naprogramované s veľmi obmedzeným

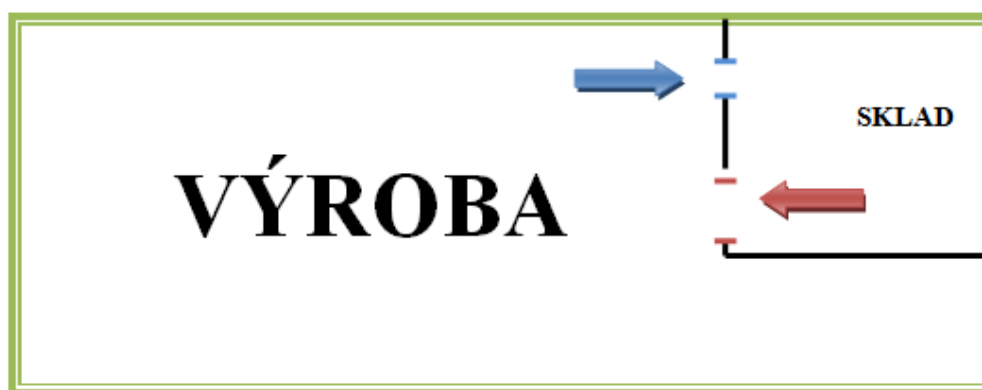
množstvom dát, majú pamäť od 40 do 512 bitov. Toto číslo je nemenné a rýchlosť čítania je 1000 tagov za sekundu.

Identifikovanie výrobkov, ktoré zabezpečuje výroba, bude označovať výrobky nielen čiarovým kódom, ale aj RFID tagom typu **Smart label, pasívny RFID Tag RO**.

Po identifikovaní výrobkov, výroba zabezpečí aj zabalenie výrobkov.

3.2.2.2 Presun zabalených a identifikovaných výrobkov z priestoru balenia do priestoru skladu.

Po tom, ako výroba zabezpečí identifikovanie a zabalenie výrobkov, pracovníci expedície zabezpečia presun výrobkov z priestoru balenia do priestoru expedície. Pracovník expedície presúva výrobky na ručnom paletovom vozíku alebo vysokozdvížnym vozíkom, pričom musí prejsť cez RFID bránu.



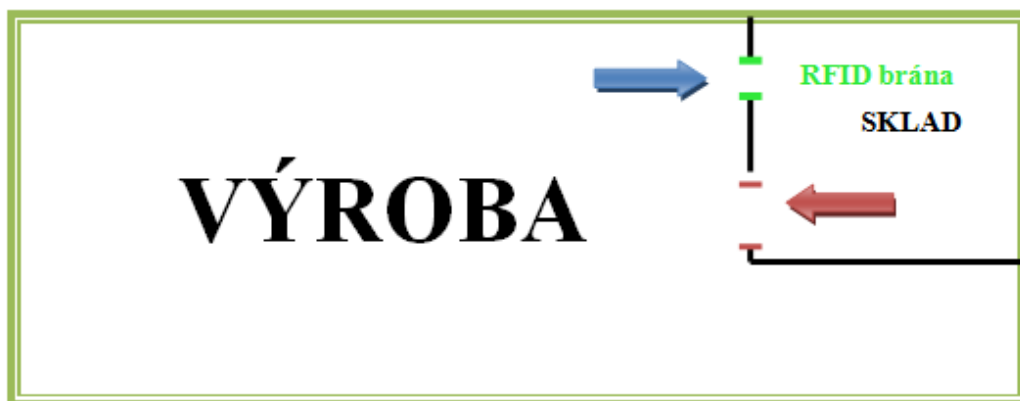
Obr. 24 - Poloha skladu v podniku (vlastné spracovanie, 2017)

← - znázorňuje výdaj materiálu zo skladu do výroby

→ - znázorňuje príjem hotových výrobkov z výroby do skladu

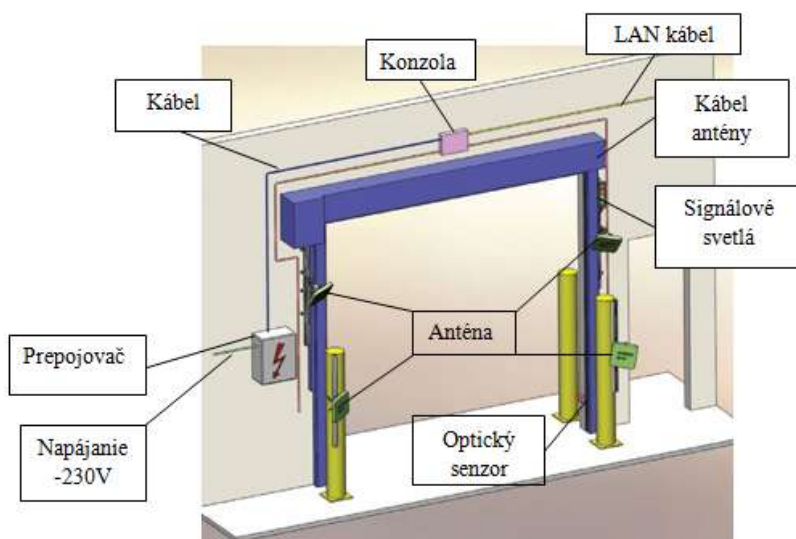
1. Zoskenovanie hotových výrobkov RFID bránou

Pri presune hotových výrobkov z výroby do skladu, pracovník expedície prechádza cez vstupnú bránu do skladu, kde sa bude nachádzať aj RFID brána.



Obr. 25 - Poloha skladu a druhej RFID brány v podniku (vlastné spracovanie, 2017)

RFID brána (Obr. 26) zabezpečí zachytenie všetkých RFID tagov nachádzajúcich sa na ručných paletových vozíkoch alebo vo vysokozdvížných vozíkoch bez nutnosti priameho skenovania. RFID technológia umožňuje, aby cez bránu prešiel plne naložený vysokozdvížný vozík, pričom nie je potrebné skenovať jednotlivé palety, alebo vďaka nej možno identifikovať všetky položky v balení, pričom nie je potrebné balenie otvárať a položky po jednej skenovať. Táto brána poslúži aj na zoskenovanie materiálu, ktorý bude putovať zo skladu do výroby a ktorý bol označený RFID tagom ešte u dodávateľa. Podnik bude mať tak prehľad o tomto materiáli, na aký druh výrobku sa použil, v akom čase a ako dlho putuje po výrobe.



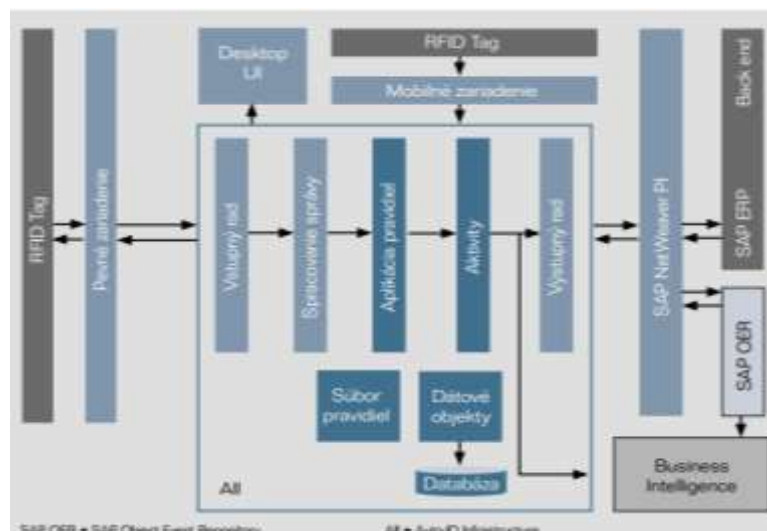
Obr. 26 - RFID brána (www.eprin.cz, 2017)

Cyklus čítania a vyhodnocovania bude fungovať nasledovne: keď sa pracovník expedície s vozíkom priblíži k RFID bráne, rozsvieti sa oranžové svetlo, ktoré znamená začatie čítania a vyhodnocovania. Od prvého okamihu čítania bude zahájená komunikácia s informačným systémom a prebiehanie priebežného vyhodnocovania správnosti. Ak sa zistí chyba, rozsvieti sa červené svetlo a je informovaný vedúci pracovník skladu. Pokiaľ je všetko v poriadku, rozsvieti sa zelené svetlo a pracovník bez nutnosti zastaviť s vozíkom pokračuje v preprave paliet do skladu. Presný zápis záznamu zoskenovaných paliet bude realizovaný v okamihu, keď vozík prejde za hranicu RFID brány, zároveň zhasnú všetky svetla a systém bude pripravený na ďalší cyklus.

3.2.2.3 Prepojenie RFID technológie s podnikovým informačným systémom SAP

Veľkou výhodou zavedením technológie je, že podnik pracuje v informačnom systéme SAP, takže automatizácia RFID technológie s informačným systémom SAP je pre podnik veľmi prospešná.

„Riešenia SAP pre automatickú identifikáciu objektov a serializáciu položiek slúžia na registráciu pohybu objektov v reálnom čase a reagovanie na ne. SAP sú osvedčené a rozšíriteľné riešenia, ktoré jednoducho integrujú dáta zaznamenávané v reálnom čase do podnikových aplikácií. SAP Auto-ID Infrastructure je riešenie určené na správu automaticky identifikovateľných objektov – od vytvorenia cez synchronizáciu a spojenie s obchodným kontextom. Toto riešenie spoločnostiam umožní integrovať RFID dáta zachytávajúce reálnu situáciu do svojich podnikových procesov rozšírením hlavných procesov plánovania podnikových zdrojov o serializované dáta (www.sap.com, 2017).“



Obr. 27 - SAP Auto-ID Infrastructure (www.sap.com, 2017)

Automatická identifikácia hotových výrobkov z výroby do skladu je hlavnou motiváciou na zvýšenie efektivity pracovnej sily, ktorá je potrebná na vykonávanie podnikového procesu a na zvýšenie presnosti dát. Prijem hotových výrobkov na sklad prostredníctvom automatického spracovania na základe údajov z RFID tagu sa **eliminuje nutnosť, aby zamestnanci informačných technológií ručne zadávali transakcie** v SAPe. Prepojenie RFID technológie s podnikovým informačným systémom SAP umožňuje **automatické zaúčtovanie príjmu hotových výrobkov na sklad** prostredníctvom automatického spracovania údajov z RFID tagov, čím sa eliminuje nutnosť ručného zadávania transakcií.

3.2.2.4 Expedícia alebo zaskladnenie hotových výrobkov na sklad

Pracovník expedície, ktorý prešiel úspešne cez RFID bránu, dopraví hotové výrobky do skladu na paletách, kde sa výrobky podľa požiadaviek ešte dobali. Hotové výrobky riadne zapaletizované sú pripravené na expedíciu ku konečnému zákazníkovi.

4 ZHODNOTENIE NÁVRHU OPATRENÍ NA ZEFEKTÍVNENIE SKLADOVÝCH ZÁSOB

Každý podnik pri zavádzaní novej technológie do výroby musí zohľadniť viacero faktorov. Medzi hlavný faktor, ktorý ovplyvňuje, či sa do danej technológie investuje, sú náklady, ktoré vzniknú pri zavádzaní technológie. Podnik musí riadne prehodnotiť za akú dlhú dobu sa vrátia vložené prostriedky do technológie. Ďalším krokom, ktorý ukáže, či sa daná technológia vyplatila zaviesť, je kalkulácia vybraných výrobkov pred a po zavedení technológie.

4.1 Náklady na obstaranie technológie RFID

Náklady sú uvedené podľa rôznych dodávateľských firiem, napr. Barco, s.r.o., Gaben, spol. s r.o. alebo Relko s.r.o.. Presná cenová ponuka však záleží od zvolenej dodávateľskej firmy, vyjednaní zľavy a od mnohých iných faktorov (veľkosť zákazky a pod.). Ceny sú uvedené iba orientačne. Samotná technológia RFID pozostáva z tagov, čítačky (brány), antény, počítača, náležitého softvéru a tlačiarne na RFID tagy.

Náklady na obstaranie tagov:

Typ tagov: Smart label, pasívny RFID tag

Náklady: 1,13 € / ks

Podnik Delta Electronics (Slovakia), s.r.o. vyexpeduje mesačne približne 30000 ks výrobkov, z toho 3700 paliet, 250 menších balíkov a 350 rôznych produktov. Takže mesačné náklady na nákup RFID tagov je okolo $0,20 \text{ €} \times 30000 \text{ ks} = \underline{6000 \text{ €}}$.

Náklady na obstaranie čítačky – RFID brány:

Náklady na obstaranie RFID brány závisia od jej rozmerov. Na obr. 19 vidíme predpokladané umiestnenie RFID brány v podniku, rozmer RFID brány (Obr. 28) je 3m x 3m.



Obr. 28 – Brána pre hotové výrobky expedované do skladu (Delta Electronics, 2017)

Náklady: RFID modul pre čítanie → približne 5000 €

Antény na snímanie (4ks) → $150 \text{ €/1ks} = 600 \text{ €}$

Náklady na obstaranie počítača, software a Wifi infrastructura:

Náklady: počítač → 300 €

software → 5000 €

Wifi infrastructura → 3500 €

Náklady na obstaranie RFID tlačiarne:

Náklady: RFID tlačiareň → 1000 €

Kedže spoločnosti navrhujem zaviesť 2 RFID brány, tak celkové náklady spoločnosti na zavedenie technológie bude 30.800 € ($15.400\text{€} \times 2$) a mesačné náklady na nákup RFID tagov sú cca 6000€.

4.2 Náklady na údržbu technológie RFID

Technológia RFID bude vyžadovať aj údržbu, ktorá sa bude uskutočňovať v pravidelných intervaloch.

Podnik musí počítať s nákladmi na pravidelnú aktualizáciu softvéru a na bežnú údržbu brán.

Náklady na aktualizáciu softvéru:

Náklady → 1500 €/ročne

Aktualizáciu softvéru zabezpečí firma, ktorá bude dodávať celý softvér na plynulý beh RFID technológie.

Náklady na údržbu dvoch brán:

Náklady → 2000 €/ročne

Bežnú údržbu brán technológie RFID zabezpečí firma, ktorá bude implementovať RFID brány do podniku.

Celkové náklady na údržbu technológie RFID vychádzajú na 3500 € ročne.

Podnik zavedie technológiu zo začiatku iba na výrobky, ktorú majú najvyššiu obratnosť. Počas troch rokov bude podnik sledovať, či sa táto technológia podniku vyplatí natoľko, že technológiu začne používať postupne na všetky výrobky. **Počas týchto troch rokov podnik vynaloží náklady na údržbu technológie približne 10500 €.**

4.3 Návratnosť investície do technológie RFID

Doba návratnosti je najjednoduchšia, najmenej vhodná, ale naopak veľmi často využívaná v ekonomickom kritériu. Najväčšou nevýhodou tohto kritéria je, že zanedbáva efekty po dobe návratnosti a zanedbáva fakt, že peniaze môžeme vložiť do iných investičných príležitostí.

Doba návratnosti sa počíta podľa vzorca

$$T = \frac{KV}{KP}$$

kde:

KV – kapitálový výdaj,

KP – kapitálový príjem.

Návratnosť investície ➔

Podnik investuje do technológie RFID sumu 30.800€ (KV), predpokladaný kapitálový príjem v prvom roku bude 50.000 € (KP).

$$T = \frac{KV}{KP}$$

$$T = \frac{30.800}{50.000}$$

$$T = 0,6 = 6 \text{ mesiacov}$$

Spoločnosti sa vrátia vložené peňažné prostriedky do novej technológie približne za pol roka.

4.4 Čistá súčasná hodnota investície do RFID technológie

Celkové náklady spoločnosti na zavedenie RFID technológie budú 30.800 € a náklady na údržbu technológie RFID budú vo výške 10.500 €. Spoločnosť v prípade, že by sa rozhodla pre danú technológiu, tak by ju zaviedla iba na výrobky, ktoré sú najviac obrátové. Predpokladáme, že doba, kedy bude technológia používaná iba na vybrané výrobky je 3 roky. Diskontná úroková miera banky je 10%. Kapitálový príjem na vybrané výrobky je naplánovaný na 1. rok 50.000 €, 2. rok 45.000 €, 3. rok 52.000€.

Výpočet:

Vzorec SHP (Súčasná hodnota príjmu) → $SHP = \sum_{t=0}^n \frac{KP_n}{(1+i)^n}$

| | Súčasnosť | 1. rok | 2. rok | 3. rok |
|------------------|-----------|----------|----------|----------|
| KV | 41.300 € | - | - | - |
| KP | - | 50.000 € | 45.000 € | 52.000 € |
| SHP 1.rok | 45.454 € | | | |
| SHP 2.rok | 37.190 € | | | |
| SHP 3.rok | 39.068 € | | | |
| Spolu SHP | 121.712 € | | | |

Tab. 4 – Výpočet Súčasnej hodnoty príjmov (vlastné spracovanie, 2017)

$$SHP_1 = \left(\frac{KP_1}{(1+i)^1} \right)$$

$$SHP_1 = \left(\frac{50000}{(1+0,10)^1} \right)$$

$$SHP_1 = 45.454 \text{ €}$$

$$SHP_2 = \left(\frac{KP_2}{(1+i)^2} \right)$$

$$SHP_2 = \left(\frac{45000}{(1+0,10)^2} \right)$$

$$SHP_2 = 37.190 \text{ €}$$

$$SHP_3 = \left(\frac{KP_3}{(1+i)^3} \right)$$

$$SHP_3 = \left(\frac{52000}{(1+0,10)^3} \right)$$

$$SHP_3 = 39.068 \text{ €}$$

Výpočet ČSHI →

$$\dot{C}SHI = SHP - KV$$

$$\dot{C}SHI = 121.712 - 41.300$$

$$\underline{\underline{\dot{C}SHI = 80.412 \text{ €}}}$$

Keďže Čistá súčasná hodnota investície je 80.412 €, teda je väčšia ako nula, do projektu sa spoločnosti oplatí investovať.

4.5 Analýza citlivosti projektu

Pri analýze citlivosti musíme zistiť ako je očakávaný peňažný tok závislý na zmene rôznych faktorov, ktoré naň ho pôsobia, a určiť rozhodujúce veličiny, ktoré rozhodujú o úspešnosti či neúspešnosti projektu.

Technológia RFID sa zavedie na výrobky, ktoré v podniku vykazujú najvyššiu obratnosť.

Tieto výrobky ovplyvňujú faktory a to cena vstupov a výstupov. Medzi vstupy patria variabilné a fixné náklady (cena materiálu, energií, práce, dopravy, atď.), dane, cena hotových výrobkov.

V tab. 5 vidíme faktory, ktoré som vybrala pre túto analýzu, odhadnuté variabilné a fixné náklady na ďalšie tri roky a vypočítaná Čistá súčasná hodnota, ktorú som vypočítala v predchádzajúcej kapitole.

| | Súčasnosť | 1. – 3. Rok |
|--------------------------------------|-----------|-------------|
| Kapitálový výdaj | 41.300 € | |
| Variabilné náklady – cena materiálu | - | 105.840 € |
| Variabilné náklady – cena práce | - | 17.640 € |
| Fixné náklady – energie na prevádzku | - | 11.760€ |
| Kapitálový príjem | - | 147.000 € |
| ČSH | 80.412 € | |

Tab. 5 – Faktory ovplyvňujúce analýzu citlivosti (vlastné spracovanie, 2017)

V tab. 6 vidíme tri scénare, ktoré môžu v podniku nastať. **Očakávaný scénar** je ten, ktorý podnik očakáva v budúcnosti podľa svojho plánovania. V **pesimistickom scénari** nám stúpne cena zavedenia technológie RFID, čo zapríčini zvýšenie ceny výrobkov a tým pádom sa zníži dopyt po výrobkoch (zníži sa kapitálový príjem KP), ďalej nám stúpnu vstupy, teda variabilné a fixné náklady, čo bude mať za následok rovnaký efekt – vyššia cena výrobkov -> nižší dopyt po výrobkoch -> nižší kapitálový príjem KP. V **optimistickom scénari** sa nám naopak zníži cena zavedenia technológie RFID do podniku, znížia sa nám aj variabilné aj fixné náklady, čo zapríčini možnosť znížiť cenu výrobkov alebo zvýšiť % pomer marže na výrobku, a to bude mať za následok zvýšenie kapitálového príjmu KP.

| | Kapitálový výdaj KV | | |
|-------------------------|------------------------|---------------------|------------------------|
| | Pesimistický scénar | Očakávaný scénar | Optimistický scénar |
| Kapitálový výdaj KV | 45.000 € | 41.300 € | 35.000 € |
| Kapitálový príjem KP | 120.000 € | 147.000 € | 160.000 € |
| VN z predaja (%) | 82 % | 80 % | 78 % |
| FN z predaja (%) | 8,5 % | 8 % | 7,5 % |

Tab. 6 – Pravdepodobné výsledky (vlastné spracovanie, 2017)

V nasledujúcej tab. 7 je zobrazené, aký dopad bude mať vyšší kapitálový výdaj (vyššia investícia do technológie RFID) na čistú súčasnú hodnotu.

Výpočet ČSHI →

$$\check{C}SHI_2 = SHP - KV$$

$$\check{C}SHI_2 = 121.712 - 45.000$$

$$\underline{\underline{\check{C}SHI_2 = 76.712 \text{ €}}}$$

| | Súčasnosť | 1. – 3. Rok |
|--------------------------------------|-----------|-------------|
| Kapitálový výdaj | 45.000 € | |
| Variabilné náklady – cena materiálu | - | 105.840 € |
| Variabilné náklady – cena práce | - | 17.640 € |
| Fixné náklady – energie na prevádzku | - | 11.760€ |
| Kapitálový príjem | - | 147.000 € |
| ČSH | 76.712 € | |

Tab. 7 – Pesimistický scenár (vlastné spracovanie, 2017)

V nasledujúcej tab. 8 je zobrazené, aký dopad bude mať nižší kapitálový výdaj (nižšia investícia do technológie RFID) na čistú súčasnú hodnotu.

Výpočet ČSHI →

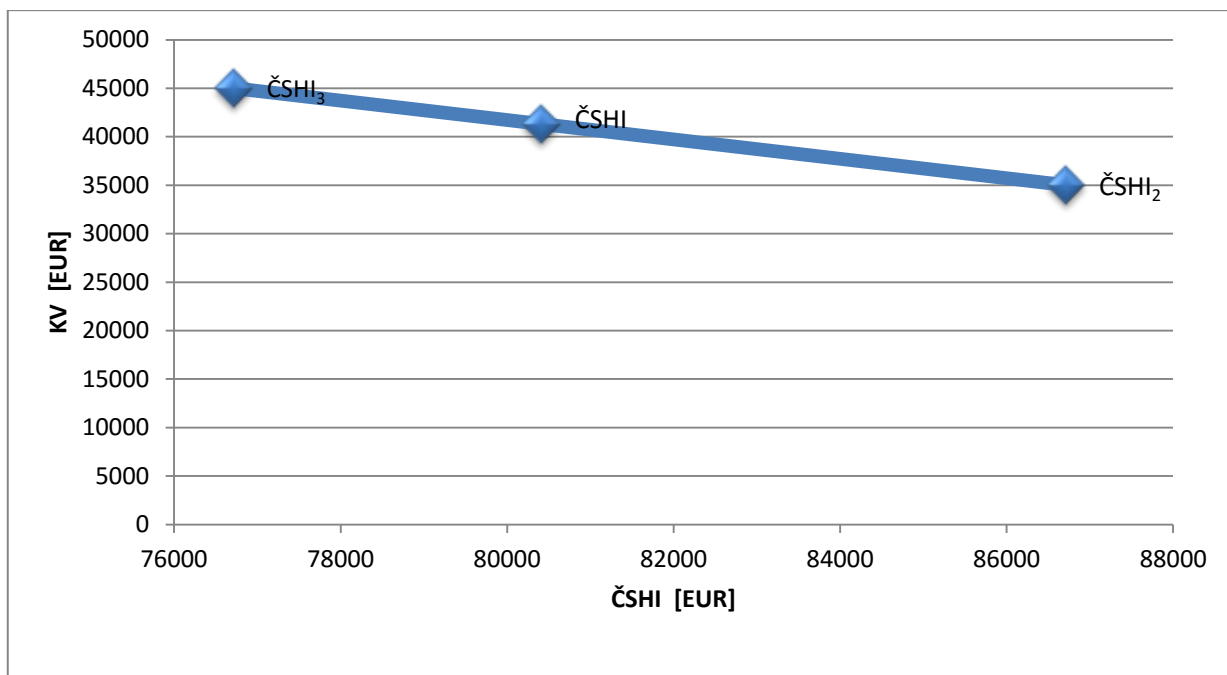
$$\check{C}SHI_3 = SHP - KV$$

$$\check{C}SHI_3 = 121.712 - 35.000$$

$$\underline{\underline{\check{C}SHI_3 = 86.712 \text{ €}}}$$

| | Súčasnosť | 1. – 3. Rok |
|--------------------------------------|-----------|-------------|
| Kapitálový výdaj | 35.000 € | |
| Variabilné náklady – cena materiálu | - | 105.840 € |
| Variabilné náklady – cena práce | - | 17.640 € |
| Fixné náklady – energie na prevádzku | - | 11.760€ |
| Kapitálový príjem | - | 147.000 € |
| ČSH | 86.712 € | |

Tab. 8 – Optimistický scenár (vlastné spracovanie, 2017)



Graf 4 – Závislosť Čistej súčasnej hodnoty na Kapitálových výdajoch (vlastné spracovanie, 2017)

V grafe 4 vidíme, že ČSHI je nepriamo úmerná KV, krivka ČSHI má klesajúci charakter. To znamená, že ak sa podľa pesimistického scenára zvýši kapitálové výdaje na technológiu RFID, tak ČSHI poklesne (ČSHI₂). Naopak, ak sa podľa optimistického scenára (ČSHI₃) znížia kapitálové výdaje na technológiu RFID, tak ČSHI vzrastie a bude vyššia ako v prípade, ktorý očakávame.

4.6 Kalkulácia vybraných výrobkov pred a po zavedení technológie RFID

Spoločnosť vykazuje vysoké náklady na výrobu daných výrobkov a to:

- 80% je materiálová náročnosť,
- 12% práca,
- 8% marža.

Keďže podnik cenu materiálu z dlhodobého hľadiska nemôže výrazne ovplyvniť (má stálych a spoľahlivých dodávateľov), pri porovnaní kalkulácií sa sústredím na kalkuláciu práce, ktorá je použitá pri výrobe daného výrobku.

Kalkulácia výrobku 3791808500 ➔

V nasledujúcom obr. 29 je znázornená kalkulácia vybraného výrobku a porovnanie dvoch časových úsekov, kde zaznamenáva podniku úsporu. Keďže podnik ako sme si už spomínali, nemôže priamo ovplyvniť cenu materiálu, na obr. 16 nie je popis všetkých materiálov, ktoré sú potrebné na výrobu daného výrobku. Tieto hodnoty nie sú pre nás dôležité. Dôležité hodnoty sú „Internal Activity“, inak povedané práca, ktorá je potrebná na výrobu daného výrobku. Implementáciou novej technológie RFID dosiahneme v tejto oblasti úspory.

| ItCatText | Res. Text | Material | 01.07.17 | 1.11.2017 | Diff | % | Quantity | Quantity | Unit | Unit |
|-------------------|--|----------|----------|-----------|-------|------|----------|----------|------|------|
| Internal Activity | | | 40,43 | 39,38 | -1,05 | -2,6 | 3,850 | 3,750 | H | H |
| Internal Activity | | | 58,91 | 57,38 | -1,53 | -2,6 | 3,850 | 3,750 | H | H |
| Internal Activity | | | 99,34 | 96,76 | -2,58 | | | | | |
| Internal Activity | | | 99,34 | 96,76 | -2,58 | | | | | |
| Material | ACC BLANK PANEL 850B-48 ID:A1 MULTI.PAC. | | 5,16 | 4,20 | -0,96 | | | | | |
| Material | BREAKER 10A 240VAC C 1P+N | | 12,05 | 12,05 | 0,00 | | | | | |
| Material | BREAKER 16A 230/400VAC C 1P | | 1,34 | 1,34 | 0,00 | | | | | |
| Material | BREAKER 32A 240VAC | | 2,27 | 2,27 | 0,00 | | | | | |
| Material | BREAKER 6A 230/400VAC C 1P | | 1,35 | 1,35 | 0,00 | | | | | |
| Material | BRIDGE INSERTION CU TIN | | 0,00 | 0,45 | 0,45 | | | | | |
| Material | CABLE ASSY HEATER 500W (MCO) | | 2,35 | 2,35 | 0,00 | | | | | |

Obr. 29 – Kalkulácia výrobku 3791808500 (Delta Electronics, 2017)

Z obr. 29 vidíme, že dňa 01.07. 2017 pred implementáciou technológie RFID je výška sumy práce 99,34 €/kus. Po implementácii technológií RFID je výška sumy práce 96,76 €/kus. Pre podnik to znamená **úsporu vo výške 2,58 €/kus výrobku**. Z toho vyplýva, že zavedenie novej technológie má pre podnik priaznivé účinky a to **ušetrenie 6 minút** (3,850H – 3,750H) na práci zamestnanca, ktorý sa zúčastňuje pri výrobe daného výrobku.

Kalkulácia výrobku 3791428000

V nasledujúcom obr. 30 je znázornená kalkulácia vybraného výrobku v dvoch časových úsekoch, pred a po zavedení technológie RFID. Podobne ako v predchádzajúcom prípade porovnáme tieto dva časové úseky a vyhodnotíme, či podnik usporil prácu zavedením novej technológie.

| ItCatText | Res. Text | Material | 01.07.20 | 1.11.20 | Diff | % | Quantity | Quantity | Unit | Unit |
|-------------------|--------------------------------------|----------|----------|---------|--------|-------|----------|----------|------|------|
| Internal Activity | | | 26,25 | 15,75 | -10,50 | -40,0 | 2,500 | 1,500 | H | H |
| Internal Activity | | | 38,25 | 22,95 | -15,30 | -40,0 | 2,500 | 1,500 | H | H |
| Internal Activity | | | 64,50 | 38,70 | -25,80 | | | | | |
| Internal Activity | | | 64,50 | 38,70 | -25,80 | | | | | |
| Material | ASM DOOR TFX + LOGO M2009 [PSC 3] | | 25,46 | | -25,46 | | | | | |
| Material | ASM LOCK SLOT 2*2.5 COINPROOF | | 7,91 | | -7,91 | | | | | |
| Material | ASM PLATE EARTHING 50MM2 | | 6,45 | | -6,45 | | | | | |
| Material | ASM TOP PANEL + EXT. XJH M2007 [ETS] | | 17,54 | | -17,54 | | | | | |
| Material | BATTEN STRIP 50X40X300 | | 0,80 | 0,80 | 0,00 | | | | | |
| Material | CABLE ASSY 95mm*2 BATT.STRING2 TJH | | 95,79 | 95,79 | 0,00 | | | | | |
| Material | CABLE ASSY ALARM+DC SUPPLY | | 3,46 | | -3,46 | | | | | |
| Material | CLIP PA 94V2 55.6*32 | | 0,31 | 0,31 | 0,00 | | | | | |
| Material | CONDUCT PLATE CU 200*15*0.15 TIN | | 1,58 | | -1,58 | | | | | |
| Material | CONN TERM F FASTON 2.8X0.5 0.5-1MM2 | | 0,38 | | -0,38 | | | | | |
| Material | COVER PA 2.2 GRY | | 0,19 | 0,16 | -0,03 | | | | | |

Obr. 30 – Kalkulácia výrobku 3791428000 (Delta Electronics, 2017)

Z obr. 30 vidíme, že dňa 01.07. 2017 pred implementáciou technológie RFID je výška sumy práce 66,50 €/kus. Po implementácii technológií RFID je výška sumy práce 38,70 €/kus. Pre podnik to znamená **úsporu vo výške 25,80 €/kus výrobku**. Z toho vyplýva, že zavedenie novej technológie má pre podnik priaznivé účinky a to **ušetrenie celej 1 hodiny** (2,500H – 1,500H) na práci zamestnanca, ktorý sa zúčastňuje pri výrobe daného výrobku.

Kalkulácia výrobku 3791532300

V nasledujúcom obr. 31 je znázornená kalkulácia vybraného výrobku v dvoch časových úsekoch, pred a po zavedení technológie RFID. Podobne ako v predchádzajúcom prípade porovnáme tieto dva časové úseky a vyhodnotíme, či podnik usporil prácu zavedením novej technológie.

| ItCatText | Res. Text | Material | 01.04.20 | 1.11.20 | Diff | % | Quantity | Quantity | Unit | Unit |
|-------------------|-----------------------------------|----------|----------|---------|--------|-------|----------|----------|------|------|
| Internal Activity | | | 141,75 | 126,00 | -15,75 | -11,1 | 13,500 | 12,000 | H | H |
| Internal Activity | | | 206,55 | 183,60 | -22,95 | -11,1 | 13,500 | 12,000 | H | H |
| Internal Activity | | | 348,30 | 309,60 | -38,70 | | | | | |
| Internal Activity | | | 348,30 | 309,60 | -38,70 | | | | | |
| Material | ACC BUS-DISTRIBUTION IMBUSD ID-A1 | | 12,68 | 12,06 | -0,62 | | | | | |
| Material | ASM DOOR TFX + LOGO M2009 [PSC 3] | | 25,46 | | -25,46 | | | | | |
| Material | ASM LOCK SLOT 2*2.5 COINPROOF | | 3,96 | | -3,96 | | | | | |
| Material | ASM PLATE MNT DFU DC OUT | | 8,04 | | -8,04 | | | | | |
| Material | ASM REAR TOP COVER DPS2900-4RS | | 3,88 | | -3,88 | | | | | |
| Material | BAG LDPE 220*154 | | 0,05 | 0,05 | 0,00 | | | | | |
| Material | BATTEN STRIP 50X40X300 | | 0,80 | 0,80 | 0,00 | | | | | |
| Material | BREAKER 40A 240VAC C 1P | | 18,24 | 18,24 | 0,00 | | | | | |
| Material | BRIDGE INSERTION CU TIN | | 0,00 | 1,80 | 1,80 | | | | | |
| Material | BUS 2900B-4RS MINUS CU | | 15,00 | 15,00 | 0,00 | | | | | |

Obr. 31 - Kalkulácia výrobku 3791532300 (Delta Electronics, 2017)

Z obr. 31 vidíme, že dňa 01.07. 2017 pred implementáciou technológie RFID je výška sumy práce 348,30 €/kus. Po implementácii technológií RFID je výška sumy práce 309,60 €/kus. Pre podnik to znamená **úsporu vo výške 38,70 €/kus výrobku**. Z toho vyplýva, že zavedenie novej technológie má pre podnik priaznivé účinky a to **ušetrenie**

celej 1,5 hodiny (13,500H– 12,000H) na práci zamestnanca, ktorý sa zúčastňuje pri výrobe daného výrobku.

Z vybraných kalkulácií výrobkov, ktoré som porovnala pred a po implementácií novej technológie RFID je zrejmé, že zavedenie tejto novej technológie prinesie podniku vysoké úspory v cene práce, ktorú musia vynakladať pri výrobe výrobkov zamestnanci.

4.7 Záver zhodnotenia návrhu opatrení na zefektívnenie skladových zásob

Na základe analýz a výpočtov bolo zistené, že podniku sa do investície oplatí investovať a tak návrh implementovania RFID technológie do podniku v oblasti logistiky môžeme považovať za úspešný. Jedinú vec, ktorú je možné vytknúť pri implementácii tejto technológie je vysoká cena za 1 ks RFID tagu a keďže podnik potrebuje veľké množstvo týchto tagov, bude to pre podnik nákladne. Ale táto technológia ide prudko dopredu a je o ňu stále väčší záujem a tak je len otázkou času, kedy začne klesať cena týchto tagov. Po diskutovaní s manažérom spoločnosti, sa zavedenie táto technológia/nové postupy, iba pre výrobky, ktoré sú v podniku najobratovejšie. Neskôr, ak sa potvrdí vysoká úspora v oblasti „Internal Activity“ vďaka zavedením technológie RFID, podnik aplikuje tieto postupy aj pre ostatné výrobky, s nižším obratom.

Záver

Cieľom diplomovej práce bolo podať návrh na zlepšenie systému zásobovania v priemyselnom podniku. Teoretická časť je zameraná na logistický systém, kde hlavným cieľom bolo popísať skladovacie a zásobovacie procesy a automatickú identifikáciu výrobkov.

V druhej časti diplomovej práce som sa venovala identifikácií výrobných procesov, kde boli popísané príjem materiálu, AKL systém v podniku, roztriedenie skladových priestorov, rozdelené zásoby podľa obrátkovosti, vybavenie objednávok a ich kvalita dodania. Na základe tejto identifikácií procesov v oblasti logistiky som sa rozhodla v spoločnosti implementovať novú technológiu, technológiu RFID.

V tretej časti bola popísaná vybraná technológia RFID a následne postup zavedenia tejto technológie do podniku. RFID technológia zvýšila efektivitu výdaja materiálu zo skladu do výroby, hotových výrobkov z výroby do skladu a zo skladu k prepravcovi, rýchlosť vybavenia objednávok, elimináciu ľudského omylu pri vnútropodnikovej preprave a automatické načítanie dát do podnikového systému SAP. Podnik získal ďalšie veľké výhody zavedením tejto technológie, a to, že každý komponent má svoj vlastný čiarový kód, ktorý keď nahradí RFID tagom, bude presne vedieť koľko materiálu na akej objednávke prijal a tiež ako tento materiál ďalej putuje po firme. Návrh je zameraný na implementáciu RFID brán. Toto špeciálne vyvinuté zariadenie zaisťuje automatické sledovanie hotových výrobkov označených RFID tagom a správnosť expedovaných paliet bez nutnosti zásahu či manipulácie výrobkov pracovníkom expedície.

Po implementácii technológie RFID by bolo pre podnik prospešné, keby spoločnosť s najväčšími dodávateľmi uzavrela dohodu, že materiál, ktorý dodávajú, bude označovať RFID tagom. Týmto sa docieli urýchlenie naskladnenia materiálu do skladu spoločnosti. RFID tag zabezpečí, že po zoskenovaní dodávaného materiálu sa načítajú dáta o cene, množstve, číslo objednávky, popis materiálu, a iné. Tento postup podnik už v minulosti riešil, ale neúspešne a tak je možné, že tentokrát podnik sa dohodne so svojimi dodávateľmi a budú tak spoločne spolupracovať.

V štvrtej časti boli vyčíslené náklady, ktoré podniku vzniknú pri implementácii novej technológie, náklady, ktoré podniku vzniknú na údržbu technológie, ďalej bola vypočítaná čistá súčasná hodnota investície, vypracovaná analýza citlivosti a porovnanie kalkulácie výrobkov pred a po zavedení technológie. Na základe týchto výpočtov a analýz bolo zistené, že podniku sa do investície oplatí investovať a tak návrh môžeme považovať za úspešný. Spolu s manažérom logistiky bolo rozhodnuté, že technológia sa zavedie iba na výrobky, ktoré sú v podniku najviac obrátové. Neskôr, ak sa znížia náklady, ktoré vznikajú z dôvodu ľudského omylu, sa aplikuje táto technológia aj na ostatné výrobky, s nižším obrátom.

Zoznam použitej literatúry

ČEMERKOVÁ, Šárka. *Logistický informační systém: pro prezenční formu studia*. Karviná: Slezská univerzita, Obchodně podnikatelská fakulta v Karviné, 2013. ISBN 978-80-7248-829-2.

DUPAL, Andrej. *Logistická podpora výrobného procesu*. Bratislava: Ekonóm, 2002. ISBN 80-225-1610-4.

JUROVÁ, Marie. *Logistika*. Vyd. 3., dopl. Brno: Zdeněk Novotný, 2004. Studijní text pro studium BA Hons. ISBN 80-7355-045-8.

PERNICA, Petr. *Logistika - vymezení a teoretické základy*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1994. ISBN 807079820-3.

PERNICA, Petr. *Logistika: pasívní prvky*. Dot. 1. vyd. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1995. ISBN 80-7079-316-3.

Internetové zdroje:

Zásoba. *Wikipedia* [online]. [cit. 2017-04-10]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Z%C3%A1soba>

Trochu teórie o čiarovom kóde | KODYS SLOVENSKO. *KODYS SLOVENSKO* [online]. Copyright © 2017 [cit. 2017-04-27]. Dostupné z: <http://www.kodys.sk/stranka/trochu-teorie-o-ciarovom-kode>

RFID | KODYS SLOVENSKO. *KODYS SLOVENSKO* [online]. Copyright © 2017 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z: <http://www.kodys.sk/stranka/rfid>

MIČIETOVÁ, Mária. *Technológia RFID* [online]. Žilina, 2010 [cit. 2017-02-20]. ISSN 1336-7676. Dostupné z: <http://fpedas.uniza.sk/dopravaaspoje/2010/1/micietova.pdf>

Identifikácia - GS1 Slovakia. *GS1 Slovakia - čiarový kód EAN na Slovensku* [online].

Copyright © 2017, vytvoril [cit. 2017-02-20]. Dostupné z:

<https://www.gs1sk.org/radiofrekvencna-identifikacia>

China PVC card, Plastic card, Smart card supplier - Shenzhen Chuanglijia Card Co., Ltd.. *China PVC card, Plastic card, Smart card supplier - Shenzhen Chuanglijia Card Co., Ltd.* [online]. Copyright © 1998 [cit. 2017-02-20]. Dostupné z:

<http://metalcards.en.made-in-china.com>

RFID: A Technology Overview | 1.1 Fundamental Concepts | InformIT. *InformIT: The Trusted Technology Source for IT Pros and Developers* [online]. Copyright © 2017 Pearson Education, [cit. 2017-02-25]. Dostupné z:

<http://www.informit.com/articles/article.aspx?p=413662>

RFID technológia, *Smart Label – Eprin spol.* [online]. Copyright © 2017 [cit. 2017-02-25]. Dostupné na internete: <https://www.eprin.cz/eshop-kategorie-smartlabels.html>

SAP Auto ID Infrastructure - Integration Scenarios. *Community Archive* [online].

Copyright © 2017 [cit. 2017-02-25]. Dostupné z:

<https://archive.sap.com/documents/docs/DOC-25288?rid=/webcontent/uuid/e621b067-0901-0010-4f98-b79df341d803>

Naučte sa používať QR kódy, získate niečo navyše | TECHBOX.sk. *Domov /*

TECHBOX.sk [online]. Copyright © 2010 [cit. 2017-04-20]. Dostupné z:

<http://techbox.dennikn.sk/temy/naucte-sa-pouzivat-qr-kody-ziskate-nieco-naviac/>

Pick to light technológia. *LogTech s.r.o.* [online]. Copyright © Core Trade s.r.o. [cit. Copyright © 2017 [cit. 2017-01-18].]. Dostupné z:

<http://www.logtech.cz/?page=zbozi&Igen=27&IIgen=&IIIgen=&IVgen=&stranka=1&detail=49>

Základné informácie o technológii RFID. Logio, s.r.o. [online]. Copyright © Jelly & Hippo [cit. 2017-02-25]. Dostupné z:

http://www.rfidportal.cz/index.php?page=rfid_obecne

Zoznam skratiek

| | |
|----------|--|
| AKL | (Automatische Kleinteilelager) – automatické skladovanie |
| ASCII | (American Standard Code of Information Interchange) - normalizovaný kód pre výmenu informácií. ASCII znakov je celkovo 128, väčšina čiarových kódov neumožňuje prácu s plným počtom týchto znakov. |
| C | cyklus dodávok |
| ČSH | čistá súčasná hodnota |
| Do | doba obratu zásob |
| EAN | European Article Number – čiarový kód |
| EDI | Electronic Data Interchange – elektronická výmena dát |
| EPC | Elektronic Product Code – elektronický kód produktu |
| FIFO | First in, first out - jedná sa o jednoduchú, veľmi univerzálne metódu riadenia |
| GS1 | (Global Standard 1) – organizácia so sídlom v Bruseli, združujúca sieť národných organizácií. |
| IANA EAN | (EANA – European Article Numbering Association) – bola založená v roku 1977 dvanástimi národnými organizáciami krajinami západnej Európy. Názov IANA EAN existuje od roku 1984, kedy sa pripojili k organizácií aj Ázia, Afrika, Oceánia a Latinská Amerika. |
| ITF | Internleaved Two of Five – čiarový kód |
| KP | kapitálový príjem |
| KV | kapitálový výdaj |
| LVR | (Lagerverwaltungssystem) – systém riadenia skladu. |
| Ob | obrátka zásob |

| | |
|-----------------|---|
| p | je priemerný jednodenný predaj, |
| PLT | paletový sklad |
| QR | dvojrozmerný čiarový kód |
| Q | obrat |
| RFID | Radio Frequency IDentification – rádiová frekvencná identifikácia |
| SAP | Systeme, Anwendungen und Produkte – centrálny softvér pre podniky |
| SHP | súčasná hodnota príjmu |
| Ss | spoľahlivosť dodaviek |
| Sú | úplnosť dodaviek |
| T | návratnosť investície |
| t | počet dní v období |
| t_1 | časová rezerva – doba nutná na vyhotovenie objednávky |
| t_2 | časová rezerva – doba nutná na vybavenie objednávky |
| t_n | časová rezerva – doba rôznych predĺžení |
| UPC | Universal Product Code – analógový čiarový kód |
| Z | zásoba |
| Z_b | bežná zásoba |
| Z_{\max} | maximálna zásoba |
| Z_{\min} | minimálna zásoba |
| Z_{\emptyset} | priemerná zásoba |

Zoznam obrázkov

| | |
|--|----|
| Obr. 1 – Jednoduchá schéma toku informácií a materiálu..... | 17 |
| Obr. 2 - Typológia skladov v podnikateľskej jednotke | 23 |
| Obr. 3 – Sklady výrobné orientované | 24 |
| Obr. 4 – Sklady spotrebne orientované..... | 24 |
| Obr. 5 – Medziľahlé sklady | 25 |
| Obr. 6 – Riadenie skladu..... | 26 |
| Obr. 7 - Kód EAN | 33 |
| Obr. 8 - Kód ITF..... | 33 |
| Obr. 9 - Kód 128..... | 34 |
| Obr. 10 – QR kód..... | 34 |
| Obr. 11 - Princíp RFID technológie..... | 36 |
| Obr. 12 - Pasívny tag ako samolepiaca etiketa | 37 |
| Obr. 13 – Zóny príjmu tovaru | 40 |
| Obr. 14 – Rozdelenie skladu..... | 41 |
| Obr. 15 – AKL sklad | 43 |
| Obr. 16 – XYZ analýza..... | 44 |
| Obr. 17 – Zóny skladu malých dielov a paletového skladu..... | 45 |
| Obr. 18 – Field quality performance..... | 62 |
| Obr. 19 - Princíp RFID technológie..... | 67 |
| Obr. 20 - Pasívny tag ako samolepiaca etiketa | 68 |
| Obr. 21 - Zavedenie RFID brány do skladu na príjem materiálu | 69 |
| Obr. 22 – Smart label..... | 71 |
| Obr. 23 – Pasívny RFID tag..... | 71 |
| Obr. 24 - Poloha skladu v podniku | 72 |
| Obr. 25 - Poloha skladu a druhej RFID brány v podniku | 73 |
| Obr. 26 - RFID brána..... | 73 |
| Obr. 27 - SAP Auto-ID Infrastructure | 75 |
| Obr. 28 – Brána pre hotové výrobky expedované do skladu..... | 77 |
| Obr. 29 – Kalkulácia výrobku 3791808500..... | 85 |
| Obr. 30 – Kalkulácia výrobku 3791428000..... | 86 |
| Obr. 31 - Kalkulácia výrobku 3791532300 | 86 |

Zoznam tabuliek

| | |
|--|----|
| Tab. 1 - Počet balíkov a paliet prijatých za obdobie 2016..... | 46 |
| Tab. 2 – Počet vyexpedovaných paliet a balíkov..... | 53 |
| Tab. 3 – Objednávky spoločnosti od zákazníkov | 61 |
| Tab. 4 – Výpočet Súčasnej hodnoty príjmov..... | 80 |
| Tab. 5 – Faktory ovplyvňujúce analýzu citlivosti..... | 81 |
| Tab. 6 – Pravdepodobné výsledky | 82 |
| Tab. 7 – Pesimistický scenár | 83 |
| Tab. 8 – Optimistický scenár | 83 |

Zoznam grafov

| | |
|--|----|
| Graf 1 – Materiál na sklade podľa obrátkovosti | 57 |
| Graf 2 – Hotové výrobky na sklade podľa obrátkovosti..... | 59 |
| Graf 3 – Tovar na sklade podľa obrátkovosti | 60 |
| Graf 4 – Závislosť Čistej súčasnej hodnoty na Kapitálových výdajoch..... | 84 |

Zoznam diagramov

| | |
|---|-------|
| Diagram 1 – Vývojový diagram príjmu materiálu..... | 47-52 |
| Diagram 2 - Vývojový diagram expedície výrobkov | 54-55 |

Zoznam príloh

Príloha 1 - RM a FG Provision november



RM a FG Provision november.xlsx